Sec. 632 h

(VIII. 3.)

Die

Forst- und Jagdwissenschaft

nach allen ihren Theilen

für

angehende und ausübende Forstmänner und Jäger.

Ausgearbeitet von einer Gesellschaft

und

ehemals herausgegeben

von

Dr. Johann Matthäus Bechstein

nun aber fortgesetzt

von

C. P. Laurop.

Achter Theil.

Dritter Band

Grundlehren der allgemeinen Chemie
in Anwendung auf das Forstwesen.

Mit Kupfern.

Erfurt und Gotha, 1824.

In der Hennings'schen Buchhandlung.

Anselm Franz Strauß

Königl. Baierischen Professors an der Königl. Forstlehranstalt zu Aschaffenburg, wie auch an dem Königl. Lyceum daselbst, mehrerer gelehrten Gesellschaften ordentlichen, correspondirenden und Ehren-Mitgliedes

Grundlehren der allgemeinen Chemie in Anwendung auf das Forstwesen für angehende Forstmänner und Kameralisten.

Mit sechs Kupfertafeln.

Erfurt und Gotha, 1824.
In der Hennings'schen Buchhandlung.

BIBLIOTHECA
DE LA
MONACHINE

Vorwort.

Es bedarf wohl nicht, weitläufig gezeigt zu werden: daß die Grundlehren der Chemie, so wie auf viele andere Wissenschaften, Künste und Gewerbe, auch auf das Forstwesen einen bedeutenden Einfluß und einen unverkennbaren Nutzen haben.

Dem Kameralisten, dem Forstmanne und dem Agronomen dürfen chemische Kenntnisse nicht fehlen: wenn sie die verschiedenen einzelnen Gegenstände dieser Wissenschaften, welche ihre Begründung in der Chemie finden, gehörig einsehen und beurtheilen wol-

len; wenn sie bei der praktischen Ausübung dieser Lehren mit Sicherheit verfahren, und in ihren dereinstigen Dienstverhältnissen die Wohlfahrt des Staates in diesen wichtigen Zweigen des Staatshaushaltes befördern wollen *).

Darum berücksichtigt man gegenwärtig auch bei einem vollständigen kameralischen, forstwissenschaftlichen und landwirthschaftlichen Lehrkurse die Chemie als vorzügliche Hülfswissenschaft; und die Ueberzeugung „daß diese Hülfswissenschaft bei dem Studium der Forstwissenschaft nicht entbehrt werden kann" hat wohl den hochverdienten Herausgeber der „gesammten Forst- und Jagdwissenschaft nach allen ihren Theilen" den für die Wissenschaften zu frühe verstorbenen Bechstein bewogen: seinem Werke auch die Grundlehren der Chemie in Anwendung auf das Forstwesen als einen unentbehrlichen Theil desselben anzureihen.

Aufgefordert von dem gegenwärtigen Herausgeber des Bechsteinischen Werkes, habe ich die Bearbei-

---

*) Ausführlicher habe ich mich hierüber in meiner Abhandlung „Chemie und Physik als Hülfsmittel bei dem Studium der Forstwissenschaft ꝛc. Mainz, 1821 bei Kupferberg" ausgesprochen.

tung der „Grundlehren der Chemie in Anwendung auf das Forstwesen" übernommen, und übergebe nun diese Arbeit der Beurtheilung der Sachverständigen.

Ich habe die allgemeinen chemischen Grundlehren von der Anwendung getrennt; und ohne in das kleinste Detail der chemischen Elementargesetze einzugehen, hoffe ich doch, keinen wichtigen Gegenstand, welcher zur Verständigung der Anwendung gehört, übersehen zu haben. In die Anwendungen habe ich alles aufgenommen, was in den verschiedenen älteren und neueren Werken zerstreut lag, und nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und den geläuterten Erfahrungen eine Berücksichtigung verdiente. Auch hier glaube ich nichts von Wichtigkeit übergangen zu haben. Die Anwendung des Ganzen entwarf ich so, wie solche sich mir nach mehrjährigen Erfahrungen sowohl zum Selbstunterrichte, als auch zum Lehrvortrage am zweckmäßigsten bewährte. Diese Grundlehren der Chemie in Anwendung auf das Forstwesen werden daher nicht allein zum Selbststudium mit Nutzen gebraucht werden können, sondern sie werden auch zu Lehrvorträgen dienlich seyn; und in besonderer Berücksichtigung angehender Forstmänner und Kameralisten, welchen ein mündlicher Unterricht nicht gestattet ist,

habe ich die Kupfertafeln, Geräthschaften zu mehreren praktischen Arbeiten darstellend, beigefügt, und solche durch eine besondere Erklärung deutlich zu machen gesucht.

Die Literatur der Chemie in Beziehung auf das Forstwesen, oder wenn ich mich so ausdrücken darf, der Forstchemie, beschränkt sich nur auf einige wenige übrigens gehaltvolle Werke. Ich führe hier Fränzels Chemie für Forstmänner, Oekonomen und Botaniker, Leipzig, bei Leo 1800, und Hermbstädts Grundsätze der experimentellen Kameralchemie, Berlin, in der Real-Schulbuchhandlung 1808, an; Davy's Elemente der Agrikulturchemie übersetzt von Wolf, Berlin, in der Nikolaischen Buchhandlung 1814; Trommsdorffs Anfangsgründe der Agrikulturchemie, Gotha, in der Hennings'schen Buchhandlung 1816; Einhofs Grundriß der Chemie für Landwirthe, herausgegeben von Thaer, Berlin, in der Real-Schulbuchhandlung 1803; obgleich für Agronomen bestimmt, haben aber auch für den Forstmann ein mehrseitiges Interesse. Außerdem sind in mehreren andern Lehrbüchern der Chemie einzelne Bearbeitungen, die sich auf verschiedene Forstobjekte beziehen, enthalten; wie z. B. in Trommsdorffs schätzbarem

Werke „die Chemie im Felde der Erfahrung 2te Auflage" Erfurt bei Hennings; in Prechtl's Grundlehren der Chemie in technischer Beziehung, neue Auflage, Wien bei Gerold 1817 u. m. a. Mehrere Zeitschriften, die aber vorzüglich den landwirthschaftlichen Lehren gewidmet sind, und einzelne Gegenstände derselben behandelnde Werke, wie Hermbstädts Archiv der Agrikulturchemie, Thaers Analen der Landwirthschaft, Fellenbergs landwirthschaftliche Blätter von Hofwyl, in welchen unter andern Schübler eine umfassende Untersuchung über die physischen Eigenschaften der Erden niederlegte; Crome über den Boden, über Mergel und Moderarten und Torflager, in vorzüglicher Hinsicht auf Landwirthschaft bearbeitet, Hanover, bei den Gebrüder Hahn 1812; dann Johns Handwörterbuch der Chemie; die Annalen der Physik von Gilbert, Schweiggers und Meinecke's Journal für Chemie und Physik, enthalten höchst schätzbare auch für den Forstmann wichtige Beiträge. Nicht minder verdienen Dinglers polytechnisches Journal, die Wiener polytechnischen Jahrbücher von Prechtl und André's ökonomische Neuigkeiten hier eine Erwähnung, da auch in diesen mehrere gehaltvolle Aufsätze über Gegenstände der chemischen Forsttechnik enthalten sind. Bei den weiterhin mitgetheil-

ten Erfahrungen Anderer habe ich die Beobachter, und die Schriften, in welchen ihre Beobachtungen enthalten sind, angeführt.

Aschaffenburg, im Juli 1823.

Der Verfasser.

Inhalt.

Einleitung.

		Seite
§. 1.	Begriff der Chemie	3
§. 2, 3.	Gegenstände der Chemie	3—4
§. 4.	Zweck der Chemie	4
§. 5.	Eintheilung der Chemie in die reine oder allgemeine, und in die angewandte oder praktische	4
§. 6.	Anwendung auf das Forstwesen	5
§. 7, 8.	Einfluß und Nutzen des chemischen Studiums überhaupt, und für den Forstmann insbesondere	6—7
§. 9.	Werth des chemischen Studiums für den geistigen und moralischen Zustand	8

Erster Abschnitt

Nöthige Vorkenntnisse.

Erstes Kapitel.

Von den chemischen Processen; gleichartige und ungleichartige Körper.

§. 10.	Gleichartige und ungleichartige Körper	11
§. 11.	Adhäsion, Cohäsion, Aggregate, Repulsivkraft	12

Seite.

§. 12. Aggregatzustand der Körper = = = 12
§. 13. Feste Körper. Kristallisation = = = 13
§. 14. Flüssige Körper = = = = 14

Chemische Anziehung. Bestandtheile der Körper.

§. 15. Chemische Anziehung, Verwandtschaft = 14
§. 16. Die chemische Anziehung ist von der Cohäsion abhängig = = = = = 14
§. 17. Bestandtheile, Chemische. Scheidung und Zusammensetzung = = = 15
§. 18. Nähere und entferntere Bestandtheile, Grundstoffe = = = = = 15
§. 19. Produkte, Edukte = = = 16

Mischung, Scheidung, Verwandtschaft.

§. 20. Mischung, anneigende Verwandtschaft. Verwandtschaftsgrade = = = = 17
§. 21. Bedingung der Mischung = = = 17
§. 22. Verschiedenheit der Mischung, Vermischung, Auflösung, Verschluckung = = = 18
§. 23. Auflösungsmittel, Beförderung der Auflösung. Aufbrausen = = = = 18
§. 24. Mischung und Scheidung auf nassem und trocknem Wege = = = = = 18
§. 25. Sättigung. Uebersättigung. Neutralisirung 19
§. 26. Scheidung, Scheidungsmittel, einfache Wahlverwandtschaft = = = = 19
§. 27. Chemisches Moment = = = = 20
§. 28. Doppelte Wahlverwandtschaft = = 21
§. 29. Niederschlagung. Niederschlag = = 22
§. 30. Chemische Merkmale der Stoffe, Reagentien. = = = = = = 23

Mischungsverhältniß in den chemischen Verbindungen und Aequivalente.

§. 31. Mischungsverhältnisse = = = = 24
§. 32, 33. Chemische Aequivalente = = = 24, 25
§. 34. Gesättigte Verbindungen = = = 26

Seite

Zweites Kapitel.

Hülfsmittel zur Ausführung des chemischen Prozesses.

Mechanische Vorrichtungen.

§. 35. Mechanische Vorrichtungen. Zertheilung = 26
§. 36. Absolutes Gewicht, Waage und Gewichtstheile = = = = = = 27
§. 37. Specifisches Gewicht. Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper = = 27
§. 38. Bestimmung des specifischen Gewichtes flüssiger Körper. = = = = = 28

Chemische Vorrichtungen.

§. 39. Schmelzen, Auskochen, Abdampfen, Ausziehen, Digeriren, Infundiren, Maceriren, Auswaschen, Destilliren und Sublimiren. Gasentbindung. = = = = = 29
§. 40. Feuerung und chemische Oefen, Kitte. = 31

Zweiter Abschnitt.

Einfache Stoffe und allgemein verbreitete Verbindungen derselben.

§. 41. Einfache Stoffe: unwägbare; schwere, für sich nicht darstellbare; schwere für sich darstellbare. = = = = = = 33

Erstes Kapitel.

Unwägbare, einfache, Stoffe.

Wärmestoff. Lichtstoff.

§. 42. Wärmestoff = = = = 34
§. 43. Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

Seite

Freier Wärmestoff, Thermometer, Pyrometer, gebundener Wärmestoff = = 35

§. 44. Vertheilung der Wärme, Erhitzung, Erkältung = = = = = = 36

§. 45. Vertheilung der Wärme unter gleichartigen und unter ungleichartigen Körpern, Kapacität der Körper für die Wärme; specifische comparative Wärme = = = = 36

§. 46. Leitungsfähigkeit der Körper für die Wärme. Gute und schlechte Wärmeleiter = 37

§. 47. Adhärirender, cohärirender und chemisch gebundener Wärmestoff = = = = 38

§. 48. Gesetze über das Frei=werden und Binden des Wärmestoffes. Chemische Wirkung des Wärmestoffes. Mittel, Wärme hervorzubringen. = = = = = 39

Lichtstoff.

§. 49. Lichtstoff. Licht = = = = = 41

§. 50. Chemische Wirkung des Lichtes = = 41

§. 51. Quellen des Lichtes, Phosphorescens. = 42

Feuer.

§. 52. Feuer. Flamme. = = = = 42

Zweites Kapitel.

Elektricität. Magnetismus.

§. 53. Elektrische Erscheinungen. Elektrisirmaschine, Anziehen, Abstoßen, Glas= und Harz=Elektricität. Positive, negative Elektricität. Elektricität durch Berührung = = = 43

§. 54. Natürlich elektrische Erscheinungen, Gewitter. Wirkung der natürlichen Elektricität bei der Vegetation. = = = = 44

Seite

Magnet.

§. 55. Magnetismus. Nord- und Südpol des Magnetes. Anziehen, Abstoßen. Aehnlichkeit der Elektricität mit dem Magnetismus. = = = = = 45

Drittes Kapitel.

Erscheinungen beim Verbrennen der Körper in atmosphärischer Luft.

§. 56. Verbrennungsprozeß. Entzündliche und unentzündliche Körper. Mittel, die Entzündung zu veranlassen = = = = 46
§. 57. Verbrennung des Wachses in eingeschlossener Luft = = = = = = = 47
§. 58. Verhalten der Metalle in atmosphärischer Luft 48
§. 59. Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft = = = = = = 49
§. 60. Leben eines Thieres in eingeschlossener atmosphärischer Luft = = = = 50
§. 61. Folgerungen aus den vorangehenden Versuchen. Oxygenisirung. Oxydirung. = = 50

Viertes Kapitel.

Wägbare, nicht metallische, einfache Stoffe.

Sauerstoff, Sauerstoffgas; Stickstoff, Stickstoffgas; atmosphärische Luft.

§. 62. Darstellung des Sauerstoffgases = = 52
§. 63. Eigenschaften desselben = = = = 53
§. 64. Sauerstoff. = = = = = 54

Seite

Stickstoff und Stickstoffgas.

§. 65. Stickstoffgas. Darstellung und Eigenschaften 54
§. 66. Stickstoff. = = = = = = 54

Atmosphärische Luft.

§. 67. Bestandtheile der atmosphärischen Luft. Eudiometer = = = = = = 55
§. 68. Andere in der atmosphärischen Luft vorkommende Stoffe. Hygrometer = = 56
§. 69. Dichtigkeit der atmosphärischen Luft. Barometer. Chemische Eigenschaften der atmosphärischen Luft. = = = = 57

Fünftes Kapitel.

Kohle und Kohlenstoff.

§. 70. Kohle. Verbrennen derselben in atmosphärischer Luft. Asche. Verbrennen der Kohle in Sauerstoffgas. Kohlensaures Gas = 58
§. 71. Kohlenstoff. Darstellung desselben. Eigenschaften. Kohlenstofforyd und Kohlenoxydgas 59
§. 72. Wirkung der Kohle überhaupt = = 60
§. 73. Farbe- und Geruch-zerstörende Eigenschaft der Thier- und Pflanzenkohle. = = 60

Sechstes Kapitel.

Wasser, Wasserstoff und Wasserstoffgas.

§. 74. Wasser. Vorkommen und Eigenschaften = 61
§. 75. Auflösende Kraft des Wassers. Reines Wasser. Zersetzung desselben durch glühendes Eisen. Bestandtheile desselben = = 62
§. 76. Wassererzeugung. Gasometer. Zersetzung des Wassers durch Kohlen. Wasserstoff = 63
§. 77. Mi-

Seite

§. 77. Mineralwasser = = = = = 64
§. 78. Wasserverdünstung. Wäßrige Meteore in der Atmosphäre. = = = = 65

Wasserstoffgas.

§. 79. Wasserstoffgas. Darstellung = = = 66
§. 80. Eigenschaften des Wasserstoffgases. Knallluft 67
§. 81. Kohlenwasserstoffgas. Bildung desselben. = 67

Siebentes Kapitel.

Schwefel.

§. 82. Vorkommen des Schwefels. Eigenschaften des reinen Schwefels = = = = 68
§. 83. Verbindungen des Schwefels. Schwefelstickstoff, Schwefelwasserstoffgas = = 69
§. 84. Wasserstoffschwefel. = = = = 70

Achtes Kapitel.

Phosphor.

§. 85. Phosphor. Vorkommen = = = 71
§. 86. Darstellung. Eigenschaften = = = 72
§. 87. Verbindungen des Phosphor. Phosphorsäure, Phosphorwasserstoffgas = = 72
§. 88. Phosphorstickstoffgas. Phosphorschwefel. Phosphor = Feuerzeuge. = = = 73

Neuntes Kapitel.

Chlorin.

§. 89. Choringas. Darstellung. Eigenschaften. Anwendung = = = = = 74
§. 90. Euchloringas, Chlorinsäure, Oxychlorinsäure, Chlorinstickstoff, Chlorinwasserstoffsäure. Phosgensäure. = = = = = 75

Seite

Zehntes Kapitel.

Fluorin, Silen, Jodin, Boron.

§. 91. Fluorinwasserstoffsäure. Silen, Silensäure, Silenwasserstoffsäure. Jodin, Jodinsäure, Jodinwasserstoffsäure. Boron, Boraxsäure, Boronwasserstoffgas. = = = = 75

Eftes Kapitel.

Wägbare, metallische einfache Stoffe.

§. 92. Allgemeine Eigenschaften = = = 77
§. 93. Kristallisation der Metalle = = = 77
§. 94, Schmelzbarkeit, Feuerbeständigkeit der Metalle = = = = = = 78
§. 95. Verbindung der Metalle mit dem Sauerstofforyde = = = = = 78
§. 96. Oxydationsstufen der Metalle = = 78
§. 97. Verschiedenheit der Oxydirung der Metalle 79
§. 98. Oxydirung der Metalle durch Säuren = 79
§. 99. Metallische Salze = = = = 80
§. 100. Reduktion, Desoxydation der Metalle. Verschiedenheit der Reduktion. Metallische Vegetation = = = = = 80
§. 101. Metalllegirungen = = = = 81
§. 102. Metall. Hydriren. Schwefelmetalle = 81
§. 103. Verbindungen der Metalloxyde. Metalloxydhydrate = = = = = 82
§. 104. Eintheilung der Metalle. Leichte und schwere, edle und unedle, hämmerbare, spröde und leicht schmelzbare, spröde und schwer schmelzbare, strengflüssige Metalle. Aufzählung der Metalle. = = = = 82

Leichte Metalle und ihre Verbindungen mit dem Sauerstoffe.

§. 105. Vorkommen der leichten Metalle, Alkalien und Erden. Zersetzung derselben = = 83

Seite

§. 106. Eigenschaften der alkalischen und erdigen Metalle. = = = = = = 84

Alkalien.

§. 107. Allgemeine Bemerkung über die Alkalien = 85
§. 108. Eigenschaften der Alkalien = = = 86

Kali.

§. 109. Vorkommen und Darstellung des reinen Kalis = = = = = = 87
§. 110. Eigenschaften des reinen Kalis = = 88
§. 111. Verbindungen des Kalis mit dem Schwefel, Desoxydation des Kalis durch Schwefel und Kohle. Pyrophor = = = = 88
§. 112. Bestandtheile des reinen Kalis = = 89

Natrum.

§. 113. Vorkommen und Darstellung. Eigenschaften und Bestandtheile = = = = 89

Lithium.

§. 114. Vorkommen. Eigenschaften und Bestandtheile. = = = = = = 90

Ammonium.

§. 115. Darstellung und Vorkommen. Ammoniumgas = = = = = = = 90
§. 116. Eigenschaften des Ammoniumgases, Zersetzung desselben = = = = = 91
§. 117. Verbindungen mit dem Schwefel, mit Säuren. Bestandtheile. = = = = 91

Kalk.

§. 118. Vorkommen. Darstellung = = = 92
§. 119. Eigenschaften des reinen Kalks. Kalkwasser, Schwefelkalk, kantanischer Phosphor = 92

Seite

§. 120. Phosphorkalk. Verbindungen des Kalks. Mörtel. Bestandtheile des Kalks = = 93

Baryt.

§. 121. Vorkommen. Darstellung. = = = 94
§. 122. Schwefelbaryt, bononischer Leuchtstein. Bestandtheile des Baryts. = = = 94

Strontian.

§. 123. Vorkommen. Darstellung und Eigenschaften 94
§. 124. Strontian-Salze. Bestandtheile des Strontian = = = = = = 95

Erden.

§. 125. Allgemeine Eigenschaften der Erden = 95
§. 126. Vorkommen der Erden und Benennung derselben. = = = = = = 96

Talkerde.

§. 127. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile. = = = = = 96

Kieselerde.

§. 128. Vorkommen. Darstellung und Eigenschaften 97
§. 129. Verbindungen. Glas. Bestandtheile der Kieselerde. = = = = = = 97

Thonerde.

§. 130. Vorkommen. Mergel. Verbindung des Thons mit schwefelsaurem natürlichem Alaun. Darstellung der reinen Thonerde = = 98
§. 131. Eigenschaften der Thonerde. Anwendung des Thons = = = = = 99
§. 132. Verbindung mit der Kieselerde. Bestandtheile. = = = = = = 99

Seite

Zwölftes Kapitel.

Schwere Metalle.

§. 133. Schwere Metalle = = = = 100

Tantal, Cerer, Chrom. Titan.

§. 134. Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verbindungen der vorstehenden Metalle. 100

Uran, Wolfram, Molybdän, Mangan, Tellur.

§. 135. Vorkommen. Darstellung, Eigenschaften und Verbindungen dieser Metalle. = = = 102

Arsenik, Antimon, Wißmuth. Kobald.

§. 136. Vorkommen. Darstellung, Eigenschaften und Verbindungen vorstehender Metalle. = 103

Nickel, Eisen, Wodan, Kadmium.

§. 137. Vorkommen. Darstellung, Eigenschaften. Verbindung dieser Metalle. = = = 105

Zink, Zinn, Blei, Kupfer.

§. 138. Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften, Verbindung dieser Metalle. = = = 106

Queckſilber, Silber, Platin und die mit ihm verbunden Metalle, Gold.

§. 139. Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verbindung dieser Metalle. = = = 108

Dritter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den Säuren und Salzen im Allgemeinen.

§. 140. Bestimmung der Säuren und Vorkommen 111
§. 141. Vollkommene und unvollkommene Säure.

Seite.

Säure mit einfacher Grundlage, und Säure mit zusammengesetzter Grundlage. Sauerstoffsäure mit einfacher Grundlage, einfache Säure ohne Sauerstoff. = = 111

§. 142. Säure mit zusammengesetzter Grundlage, mit Sauerstoff, Pflanzensäure, brandige Säure. Säuren mit zusammengesetzter Grundlage, mit Sauerstoff, thierische Säuren. Säure ohne Sauerstoff und Wasserstoff = = = = = = 112

§. 143. Salze, alkalische, erdige Metallsalze: neutrale, basische saure Salze = = = 113

§. 144. Verschiedenheit der Salze: einfache, doppelte, dreifache ꝛc. Salze. = = = 114

Zweites Kapitel.

Sauerstoffsäuren mit einfacher Grundlage, Kohlenstoffsäure und kohlenstoffsaure Salze.

§. 145. Bestandtheile der Kohlensäure. Darstellung, Eigenschaften. = = = = = 115

Kohlensaure Salze.

§. 146. Vorkommen, allgemeine Eigenschaften. = 115

Schwefelsäure und schwefelsaure Salze.

§. 147. Bestandtheile der Schwefelsäure. Darstellung, Eigenschaften. Schweflige Säure. = = 116

Schwefelsaure Salze.

§. 148. Allgemeine Eigenschaften, Vorkommen. = 117

Salpetersäure und salpetersaure Salze.

§. 149. Bestandtheile der Salpetersäure. Eigenschaften, Darstellung. Salpetrige Säure. Vorkommen der Salpetersäure. = = 118

Seite

Salpetersaure Salze.

§. 150. Allgemeine Eigenschaften. Salpeter. Schieß-
pulver. = = = = = = 119

Chlorinsäure und chlorinsaure Salze.

§. 151. Bestandtheile der Chlorinsäure, chlorinsaure
Salze. Eigenschaften desselben. Chlorin-
saures Kali. Anwendung desselben zu
Zündpulver, für Jagdgewehre. = = = 119

Boraxsäure und boraxsaure Salze.

§. 152. Bestandtheile der Boraxsäure. Darstellung,
Eigenschaften. Boraxsaures Natrum. = 120

Drittes Kapitel.

Säuren mit einfacher Basis ohne Sauerstoff,
Fluorinwasserstoffsäure (Flußsäure) und
flußsaure Salze.

§. 153. Bestandtheile der Fluorinwasserstoffsäure.
Darstellung. Eigenschaften. Flußsaurer
Kalk. = = = = = = 121

Schwefelwasserstoffsäure (Hydrothionsäure)
hydrothionsaure Salze.

§. 154. Bestandtheile der Hydrothionsäure. Darstel-
lung. Hydrothionsaure Salze. Allgemeine
Eigenschaften derselben. = = = 121

Chlorinwasserstoffsäure (Salzsäure) und
salzsaure Salze.

§. 155. Vorkommen. Bestandtheile. Eigenschaften.
Darstellung = = = = = 122
§. 156. Allgemeine Eigenschaften der salzsauren
Salze. = = = = = = 122

Seite

Viertes Kapitel.

Sauerstoffsäuren mit zusammengesetzter Grundlage.

Weinsteinsäure und weinsteinsaure Salze.

§. 157. Vorkommen. Darstellung, Eigenschaften. Bestandtheile und Salzverbindungen = = 123

Citronensäure und citronensaure Salze.

§. 158. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften, Bestandtheile und Salzverbindung = = 124

Aepfelsäure und äpfelsaure Salze.

§. 159. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften und Salzverbindungen = = = = 124

Kleesäure und kleesaure Salze.

§. 160. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile und Salzverbindungen. = 125

Essigsäure und essigsaure Salze.

§. 161. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile. Salzverbindungen. = = 125

Gallussäure und gallussaure Salze.

§. 162. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile. Salzverbindungen. = = 126

Bernsteinsäure und bernsteinsaure Salze.

§. 163. Vorkommen. Darstellung und Salzverbindung. = = = = = = 127

Fünftes Kapitel.

Säuren mit zusammengesetzter Basis ohne Sauerstoff und blausaure Salze.

§. 164. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile und Salzverbindung. = 127

Seite

Vierter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den näheren und entfernteren Bestandtheilen der Pflanzen und Thiere überhaupt.

§. 165. Nähere Pflanzen und thierische Bestandtheile, entferntere Bestandtheile, mehr gemischte Pflanzen und thierische Bestandtheile. Vorkommen der näheren Bestandtheile und Ausscheidung derselben. Natürliche Ausscheidung, mechanische Trennung, chemische Zerlegung. Ausscheidung der entfernteren Bestandtheile, durch trockne Destillation, durch Fäulniß. = = 129

Zweites Kapitel.

Nähere und entferntere Pfanzentheile. Gummi und Pflanzenschleim.

§. 166. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile 131
§. 167. Cerasin. Eigenschaften desselben = = 132
§. 168. Pflanzenschleim, Vorkommen, Eigenschaften 132

Pflanzeneiweiß.

§. 169. Darstellung. Eigenschaften, Bestandtheile = 132
§. 170. Vorkommen. = = = = = 133

Zucker.

§. 171. Vorkommen, Eigenschaft, Bestandtheile = 133
§. 172. Honig, Manna, Stärkzucker. = = 134

Kleber (Gluten).

§. 173. Vorkommen. Darstellung = = = 134
§. 174. Eigenschaft und Bestandtheile. = = 135

Seite

Stärke.

§. 175. Darstellung. Eigenschaften. Vorkommen. Bestandtheile. = = = = = 135

Extraktivstoff.

§. 176, Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. Bestandtheile. = = = = 136

Gerbestoff.

§. 177. Darstellung. Eigenschaften. Vorkommen, Bestandtheile. = = = = 137

Fette und ätherische Oele.

§. 178. Allgemeine Eigenschaften der Oele = = 137
§. 179. Vorkommen der fetten Oele. Darstellung, Eigenschaften, Verschiedenheit der fetten Oele, Verbindungen desselben zu Seifen, Schwefel und Phosphoröle = = = 138
§. 180. Reinigung der fetten Oele = = = 138
§. 181. Aetherische Oele und Darstellung derselben 139
§. 182. Eigenschaften. Bestandtheile. = = = 139

Kampfer.

§. 183. Vorkommen, Darstellung. Eigenschaften. Künstlicher Kampfer. Bestandtheile. = 140

Wachs.

§. 184. Vorkommen. Eigenschaften. = = = 140

Balsam, Harze und Gummiharze.

§. 185. Balsame flüssige und festwerdende = = 141
§. 186. Harze. Eigenschaften. Bestandtheile = 141
§. 187. Gummiharze. Bestandtheile. = = 142

Caoutschouk.

§. 188. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile. 142

Seite

Pflanzenpigmente.

§. 189. Vorkommen. Eigenschaften. = = = 142

Pflanzenfasern.

§. 190. Eigenschaften und Bestandtheile. = = 143

Entferntere Pflanzenbestandtheile.

§. 191. Ausscheidung der entfernteren Pflanzenbestandtheile = = = = = = 143

§. 192. Produkte. Zerlegung der Pflanzen in hoher Temperatur. = = = = = 144

Drittes Kapitel.

Nähere und entferntere thierische Bestandtheile.

§. 193. Zerlegung der thierischen Körper in hoher Temperatur. Produkte dieser Zerlegung. Entferntere thierische Bestandtheile, nähere thierische Bestandtheile. = = = 145

Gallerte.

§. 194. Vorkommen. Darstellung. Bestandtheile. 145

Schleim.

§. 195. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile. 146

Eiweiß.

§. 196. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile. 146

Osmazom.

§. 197. Vorkommen. Darstellung. Eigenschaften. 147

Fett.

§. 198. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile. 147

Seite

Thierische Pigmente.

§. 199. Vorkommen. Darstellung. = = = 147

Thierische Fasern.

§. 200. Vorkommen. Eigenschaften. Bestandtheile. Zusammengesetzte thierische Theile. = 148

Viertes Kapitel.

Von dem Verhalten der vegetabilischen und animalischen Körper nach der Beraubung des Lebens.

Gährung im Allgemeinen.

§. 201. Fortgesetzte Wechselwirkung der bildenden Elemente der Pflanzen und Thiere nach der Beraubung des Lebens = = = 149
§. 202. Bedingung zur Gährung = = = 149
§. 203. Produkte der Gährung, und davon benannte verschiedene Gährungsarten. = 150

Geistige Gährung.

§. 204. Bedingung zur geistigen Gährung = 150
§. 205. Erscheinungen bei der geistigen Gährung = 151
§. 206. Produkte der geistigen Gährung = = 151
§. 207. Weingeist. Alkohol. Aether oder Naphtha. 152

Saure Gährung.

§. 208. Erscheinungen bei der sauren Gährung = 153
§. 209. Bedingungen zur sauren Gührung. Produkte der sauren Gährung. = = = 153

Faule Gährung.

§. 210. Bedingung zur faulen Gährung. Fäulnißabhaltende Mittel = = = = 154
§. 211. Erscheinungen und Produkte bei der faulen Gährung = = = = = 155

Seite

§. 212. Verwesung. Produkte der Verwesung = 155
§. 213. Bedingungen, unter welchen Verwesung eintritt. Humus. Dammerde. = = 156

Humus.

§. 214. Wirkung des Humus auf die Pflanzen. Extraktivstoff des Humus, seine Beschaffenheit = = = = = = 156
§. 215. Bedingungen, von welchen die Fruchtbarkeit eines Bodens abhängt = = = 157
§. 216. Wirkung der Erden auf den Humus. Verbesserung des Bodens. = = = = 158

Zweite Abtheilung.

Anwendung der chemischen Grundlehren auf das Forstwesen.

Einleitung.

§. 1. Begriff der Forstchemie = = = 161
§. 2. Gegenstände der Forstchemie = = = 161
§. 3. Prüfungsmittel bei den chemischen Untersuchungen (Reagentien) = = = 162
§. 4. Reagentien aus der Klasse der Säuren = 163
§. 5. Reagentien aus der Klasse der Alkalien = 165
§. 6. Reagentien aus der Klasse der Salze = 167
§. 7. Reagentien von Schwefelpräparaten = 172
§. 8. Metallische Reagentien = = = 172
§. 9. Wäßrige und geistige Reagentien = = 173
§. 10. Reagentien von Pflanzenpigmenten. = 174

Erster Abschnitt.

Physisch-chemische Kenntniß des Waldbodens.

Erstes Kapitel.

§. 11. Erdarten des Bodens überhaupt, und Hauptformen derselben = = = 175

Seite

§. 12. Gegenstände der Untersuchung der physischen Eigenschaften der Erden = = = 177
§. 13. Physische Eigenschaften der einzelnen im Boden vorkommenden Erden. = = 178

Resultate dieser Versuche

§. 14. Resultate für den Sand (Quarzsand) = 180
§. 15. Resultate für den Kalksand = = = 180
§. 16. Resultate für die Thonarten = = 181
§. 17. Resultate für den feinen kohlensauren Kalk 182
§. 18. Resultate für den Humus = = = 182
§. 19. Resultate für die Talkerde = = = 183
§. 20. Resultate für die Gypserde = = = 184
§. 21. Die Mergelarten, der Glimmersand, das Eisenoxyd. = = = = = 185

Allgemeine Bemerkungen über die Eigenschaften der Grunderden des Bodens.

§. 22. Bemerkungen über die Schwere der Grunderden = = = = = = 185
§. 23. Bemerkungen über die wasserhaltende Kraft 186
§. 24. Das Austrocknen der Erden. Hitziger und kalter Boden = = = = = 186
§. 25. Bemerkungen über Absorbtion von Feuchtigkeit und Sauerstoff, über die Erwärmung und wärmehaltende Kraft der Erden. 187

Zweites Kapitel.

Physische und chemische Untersuchung des Bodens.

§. 26. Physische Untersuchung; was darunter zu verstehen sey. Gegenstände der physischen Untersuchung des Bodens. Allgemeine Regeln = = = = = = = 189
§. 27. Bestimmung des specifischen und absoluten Gewichtes des Bodens = = 190

Seite

§. 28. Bestimmung der Festigkeit und Konsistenz 191
§. 29. Bestimmung der wasserhaltenden Kraft = 192
§. 30. Bestimmung der Temperatur = = = 193
§. 31. Bestimmung der Farbe, des Geruchs und Geschmacks. = = = = = 194

Drittes Kapitel.

Chemische Untersuchung des Bodens.

§. 32. Gegenstände der chemischen Untersuchung des Bodens = = = = = 195
§. 33. Bestimmung des Wassergehaltes = = 196
§. 34. Bestimmung der Fasern und Steine = 196
§. 35. Bestimmung des Humus = = = 197
§. 36. Bestimmung des Sandes und Thons = 199
§. 37. Bestimmung der im Wasser auflöslichen Theile = = = = = = 200
§. 38. Bestimmung des Kalkes und der Talkerde 203
§. 39. Bestimmung des Eisenoxydes = = 204
§. 40. Zerlegung des Thons. = = = 204

Viertes Kapitel.

Nähere Betrachtung des Waldbodens und seiner vorwaltenden Bestandtheile. Einfluß derselben auf die darauf befindlichen Forstgewächse.

§. 41. Verschiedenheit des Waldbodens vom Ackerboden. Nahrungsstoffe für die Forstgewächse = = = = = = 206
§. 42. Einfluß der vorwaltenden Erden des Waldbodens auf die Forstvegetabilien. Verhalten der Forstpflanzen im Sand-Thon- und Kalkboden = = = = = 207
§. 43. Einrichtung der Organe der Forstgewächse zur Verrichtung ihres Vegetationsprocesses. Die Blätter. Die Wurzeln. = = 209

Seite

Zweiter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Nähere und entferntere Bestandtheile der Forstgewächse.

§. 44. Verschiedenheit der näheren Bestandtheile der Forstpflanzen von jenen der übrigen Vegetabilien. Unterschied unter den Forstpflanzen in Rücksicht ihrer näheren Bestandtheile = = = = = 211

§. 45. Wechselwirkung der verschiedenen von den Forstgewächsen aufgenommenen Materien. Verhalten der Forstpflanzen in den verschiedenen Jahreszeiten. Temperatur im Inneren der Forstpflanzen. Assimilationsvermögen derselben = = = = 213

Zweites Kapitel.

Nähere Bestandtheile der Forstgewächse und Zerlegung derselben in ihre nähere Bestandtheile.

§. 46. Allgemeine Bemerkungen = = = 215

Chemische Zerlegung der Forstpflanzen in ihre nähere Bestandtheile.

§. 47. Ausscheidung des ätherischen Oels und wäßrigen Theile = = e = = 216

§. 48. Ausscheidung der im Wasser auflöslichen Theile. Prüfung auf freie Säure, auf Gerbestoff, auf Gummi, auf Extraktivstoff 218

§. 49. Ausscheidung der einzelnen aufgefundenen näheren Bestandtheile = = = 220

§. 50. Bestimmung der Quantität des Gerbestoffs, des Gummi und Extraktivstoffes = = 220

Seite

§. 51. Bestimmung der Menge der Säuren = 221
§. 52. Prüfung der im Wasser unauflöslich gebliebenen Theile. Ausscheidung des Harzes. Bestimmung der Fasern. = = 222

Drittes Kapitel.

Entferntere Bestandtheile der Forstgewächse, und Ausscheidung derselben.

§. 53. Allgemeine Betrachtungen = = = 223
§. 54. Vorkommen der entfernteren Bestandtheile. Dieselben erscheinen größtentheils als Produkte bei der Zerlegung der Pflanzen. = 226

Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile.

§. 55. Vorbereitung des Holzes zu dieser Zerlegung und Vorrichtung des Zerlegungsapparates. Erscheinungen während der Zerlegung = = = = = = 227
§. 56. Produkte der Zerlegung und Eigenschaften derselben = = = = = = 228
§. 57. Theorie der Zerlegung des Holzes in seine entfernteren Bestandtheile. = = = 229

Viertes Kapitel.

Feuernährende oder Brennkraft der Hölzer, und Art und Weise, solche zu bestimmen.

§. 58. Bestimmung der feuernährenden Kraft der Hölzer, bei ihrer Zersetzung in entferntere Bestandtheile = = = = 230
§. 59. Verhältniß der feuernährenden und Hitzkraft der Hölzer. Art und Weise, die Brennkraft der Hölzer auf eine leichte Art zu bestimmen, durch das Einäschern, durch den Verkohlungscylinder = = = = 231

Seite

§. 60. Andere Methode, die Brenn- und Hitzkraft der Hölzer zu bestimmen. Hartigs Methode = = = = = 233

§. 61. Verfahren nach Hartig, die Brennkraft der Hölzer zu bestimmen. Bemerkungen über diese Methode = = = ; = 234

§. 62. Werneck's Methode, die Brenn- und Hitzkraft der Hölzer zu bestimmen. Bemerkungen hierüber = = = = = 235

§. 63. Kalorimeter des Lavoisier. = = 237

Fünftes Kapitel.

Theerschwelerei, die dabei abfallenden Produkte und Edukte, und deren Zugutmachung.

§. 64. Theorie der Theerschwelerei und damit verbundenen forsttechnischen Operationen = 238

§. 65. Verschwelung in Meilern und meilerartigen Oefen = = = = = = 239

§. 66. Verfahren der Russen bei der Theerschwelerei, besonders zur Darstellung des Birkentheers. Produkte und Edukte der Theerschwelerei = = = = = 240

Kienöl, Harz, Pech und Kienruß.

§. 67. Weißer und gelber Theer, Kienöl, Kolophonium; weißes Harz, burgundisches Harz, Schiffpech, gemeines Harz. Kienruß, Kienrußofen. = = = = = 242

Sechstes Kapitel.

Kohlenbrennerei.

§. 68. Kohle überhaupt = = = = 243

§. 69. Menge der Kohle einer jeden Holzart nach Rumfort = = = = = = 243

Seite

§. 70. Verhältniß der Menge der Kohlen von gesunden und kranken Holzarten. Bestimmung der Menge der Kohlen = = 244

§. 71. Vollkommene Verkohlung. Bedingung hiezu = = = = = = 245

§. 72. Zweckmäßigste Verkohlungsweise. Thermofen. Prechtl's Vorschlag. Neuere französische Verkohlungsart und desfallsiger Apparat 246

§. 73. Gewöhnliche Verkohlungsweise = = 247

§. 74. Verkohlung in stehenden Meilern = = 248

§. 75. Verkohlung in liegenden Meilern. Ahr's Bemerkungen darüber = = = 249

§. 76. Verschiedenheit der Kohle aus einem und demselben Meiler erhalten = = = 249

§. 77. Gewinnung der Holzsäure und des Theers bei der Meilerverkohlung. Buchners Vorschlag = = = = = = 250

§. 78. Gewichtsbestimmung der Kohle nach Hartig. Chabeausiere's Verkohlung des Holzes = = = = = = 251

Zerlegung der Kohle und Beurtheilung der feuernährenden Kraft derselben.

§. 79. Bestandtheile der Kohle; Verhalten derselben im eingeschlossenen Raume bei erhöhter Temperatur; Verhalten derselben in freier Luft. Bestimmung der feuernährenden Kraft der Kohle. Verhalten der Lindenkohle, der Torfkohle und der verkohlten Steinkohle, in Hinsicht ihrer feuernährenden Kraft = = = = = 253

Siebentes Kapitel.

Die Pflanzenasche und ihre Anwendung zur Pottaschenfabrikation.

§. 80. Verhalten des Holzes und der Pflanzenkörper überhaupt beim Verbrennen. Pflanzenasche, ihre Bestandtheile = = = 254

Seite

§. 81. Verhältniß des Kalis in den verschiedenen Pflanzenaschen = = = = = 255

§. 82. Hauptoperation bei der Pottaschen-Fabrikation. Das Aschenbrennen, das Auslaugen. Anwendung eines nach Rommershausen hergerichteten Ausziehungsapparates. Versieden der Lauge. Das Kalciniren. Kalcinirösen = = = = = 257

§. 83. Güte der Pottasche. Prüfung der Asche auf ihren Kaligehalt nach Hermbstädt 258

§. 84. Darstellung drs reinen Kalis aus der Pottasche. = = = = = = 259

Achtes Kapitel.

Physisch-chemische Beurtheilung des gesunden und kranken Zustandes der Forstgewächse.

§. 85. Nothwendigkeit der Kenntniß des gesunden und kranken Zustandes der Forstpflanzen, zum richtigen Betriebe der verschiedenen forsttechnischen Operationen und Benutzung der näheren Bestandtheile der Forstpflanzen 260

§. 86. Kennzeichen des gesunden und kranken Zustandes der Baumgewächse = = = 261

§. 87. Verschiedenheit der Krankheiten der Forstgewächse und ihre Entstehungsursachen. Natürliche Krankheit und Folge davon = 261

§. 88. Andere Krankheitsursachen = = = 262

§. 89. Die Weißfäule, die Rothfäule. Entstehungsursachen und Folgen dieser Krankheiten = = = = = = 263

§. 90. Erscheinungen beim Faulen des Holzes = 264

Seite

Dritter Abschnitt.

Technisch-chemische Benutzung mehrerer Forstprodukte in den Künsten und Gewerben.

§. 91. Mannigfaltige Anwendung der näheren Bestandtheile der Forstgewächse in verschiednen Künsten und Gewerben = = 266

Erstes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zum Lohgerben.

§. 92. Chemische Grundsätze der Lohgerberei = 267
§. 93. Bedingungen, unter welchen Forstpflanzen oder Theile derselben zum Gerben geeignet sind. Mengeverhältniß des Gerbestoffes in mehreren Pflanzen nach Davy = = 268
§. 94. Benutzung solcher Pflanzen zum Gerben, welche wenig Gerbestoff enthalten. Gerbeextrakt und gewöhnliche Darstellung desselben. Darstellung des Gerbeextraktes durch den Ausziehungsapparat = = 269
§. 95. Forstprodukte, welche als Gerbematerial gebraucht werden können = = = 271
§. 96. Andere zum Gerben brauchbare Pflanzen und Pflanzentheile, vorzüglich die von John Nelson in Schottland empfohlnen. = = = = = = 272

Zweites Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zum Färben.

§. 97. Chemische Grundsätze der Färbekunst = 273

Seite

§. 98. Forstprodukte, welche zur Hervorbringung blauer, rother, gelber, grüner, schwarzer, oliven, grauer und blaugrauer Farbe dienen. 275

Drittes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zur Bereitung des Zuckers, Syrups, der weinartigen Getränke, zu Brandwein und Essig.

§. 99. Forstprodukte zu Zucker und Syrup brauchbar 276
§. 100. Forstprodukte zur Darstellung von wein- und bierartigen Getränken = = = 277
§. 101. Forstprodukte zur Bereitung des Brandweins 277
§. 102. Forstprodukte zur Essigbereitung. Holzessig, und Reinigung desselben = = = 278

Viertes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zur Darellung des fetten Oels.

§. 103. Forstprodukte, welche zur Gewinnung des fetten Oels dienen. Wachsähnliche Substanz aus einigen Forstprodukten = = 279

Benutzung mehrerer Forstprodukte zu Gespinnsten und Geweben, zur Papierfabrikation.

§. 104. Forstprodukte zu Gespinnsten und Geweben 281
§. 105. Forstprodukte zur Papierbereitung. = = 281

Vierter Abschnitt.

Von dem Torfe und der Steinkohle.

Erstes Kapitel.

Der Torf. Seine Entstehung.

§. 106. Entstehung des Torfes. Van Marum's Beobachtungen = = = = = 283

Seite

§. 107. Aeltere Meinung über die Entstehung des Torfes = = = = = = 284

§. 108. Pflanzen, welche vorzüglich zur Torfbildung geschickt sind = = = = 285

Nähere Bestandtheile des Torfes.

§. 109. Nähere Bestandtheile des Torfes; Art solche aufzufinden = = = = = 286

Entferntere Bestandtheile des Torfes.

§. 110. Art der Ausscheidung der entfernteren Bestandtheile des Torfes; Produkte der Zerlegung des Torfes; feuernährende Kraft des Torfes. = = = = = = 288

Verkohlung des Torfes.

§. 111. Wichtigkeit der Verkohlung. Verschiedene Arten der Torfverkohlung. Siehes Torfverkohlungsofen = = = = 289

Torfkohle und Torfasche

§. 112. Verschiedenheit der Torfkohle und der Torfasche, von der Kohle und Asche anderer Pflanzenkörper. Feuernährende Theile der Torfkohle. Bestandtheile der Torfasche. Eigenschaften derselben. Anwendung der Torfasche. = = = = = = 292

Zweites Kapitel.

Die Steinkohle. Ihre Entstehung.

§. 113. Aeltere Meinung über die Natur der Steinkohlen, Johns Erklärung über die Entstehung der Steinkohlen = = = 293

Seite

Nähere und entferntere Bestandtheile der Steinkohle.

§. 114. Nähere Bestandtheile, entferntere Bestandtheile. Produkte der trocknen Zerlegung der Steinkohlen, feuernährende Kraft derselben. = = = = = = 295

Verkohlung der Steinkohlen.

§. 115. Verschiedene Art der Verkohlung. Verkohlen im Kleinen, Verkohlen im Großen. Steinkohlen-Verkohlungsofen. = = 296

Verkohlte Steinkohle (Coaks) und Steinkohlenasche.

§. 116. Produkte der Verkohlung, und Benutzung derselben, Coaks und Cynders. Feuernährende Kraft des Coaks und Steinkohlen in Vergleichung mit andern Brennmaterialien. Steinkohlenasche; Beschaffenheit und Anwendung derselben. = = = = 298

Erklärung der Kupfertafeln = = 300

Erste

Erste Abtheilung.

Grundlehren

der

Allgemeinen Chemie.

Einleitung.

§. 1.

Die Chemie begreift alle jene Erscheinungen, bei welchen, durch die Wechselwirkungen der Körper auf einander, Umänderungen derselben hervorgebracht werden. Sie hat sonach die Kenntniß der wechselseitigen Wirkungen der verschiedenen Stoffe, und die Untersuchung der aus ihren Verbindungen hervorgehenden neuen Körper, zum Gegenstande. Sie lehrt nicht nur die Körper in ihre Bestandtheile zerlegen, sondern auch aus denselben zusammenzusetzen. — Die Chemie wird eben deßhalb auch Scheide- und Mischungskunst genannt.

§. 2.

Gegenstände der Chemie sind alle Dinge der Sinnenwelt, ihre Grundlage ist Erfahrung; zu dieser gelangt sie durch Beobachtungen und Versuche, und bedient sich hiezu mehrerer praktischen Hilfsmittel; und in so fern sie Anleitung zum Gebrauche dieser Hilfsmittel gibt, ist sie als eine Kunst anzusehen. Der menschliche Verstand weiß indessen, aus den durch Beobachtungen und Versuchen einmal erlangten Erfahrungen, durch Aneinanderreihen des Uebereinstimmenden allgemeine Schlüsse zu bilden, und hieraus eine Theorie herzuleiten, welche die Thatsachen zu einem wissenschaftlichen Ganzen verbindet.

§. 3.

Die Chemie kann nie die höchste Stufe von Vollkommenheit erreichen, eben weil sie aus Erfahrungen schöpft, Erfahrung aber unendlich ist. So niederschlagend auf der einen Seite die Ueberzeugung ist, nie das Ziel erreichen zu können: so ist es doch auf der andern Seite erhebend für die Thätigkeit unseres Geistes, eine Mine zu bearbeiten, die uns immer neue Schätze liefert, jemehr Fleiß und Aufmerksamkeit wir auf ihre Bearbeitung wenden.

§. 4.

Der Zweck der Chemie ist nicht allein, die Natur der Körper wissenschaftlich zu erforschen; sondern diese auch zu unsern Bedürfnissen durch gehörige Bearbeitung brauchbar zu machen. Da die Untersuchung aller Körper in der Natur, ihre Mischungsverhältnisse und ihre gegenseitigen Wirkungen auf einander, Gegenstand der Chemie ist: so muß sie sich auch auf eine Menge von Thatsachen und Operationen beziehen; welche sowohl in der Natur, als in den verschiedenen Werkstätten vorgehen, wo Umänderungen, Entmischungen, Zusammensetzungen oder Zerlegungen der Körper vorgenommen werden. Daher erstreckt sich das Licht, welches die Chemie in der Naturkenntniß überhaupt verbreitet, auch auf alle jene Wissenschaften, Künste und Gewerbe, welche dergleichen Operationen zum Gegenstande haben. Die Anwendungen der Chemie sind so mannigfaltig, als die Wissenschaften, Künste und Gewerbe selbst, deren Operationen auf chemischen Grundsätzen beruhen, oder sich auf dieselben beziehen.

§. 5.

Wegen dieser vielfältigen Anwendung der Chemie auf viele andere Wissenschaften, Künste und Gewerbe, hat man die Grundlehren derselben von den

Anwendungen getrennt, und so die Chemie in die reine oder allgemeine und in die angewandte oder praktische getheilt. Die allgemeine Theorie begreift die Kenntniß von den Bestandtheilen der Körper, ihren wechselseitigen Wirkungen auf einander, und ihren Verhältnissen zu einander; ohne Rücksicht auf specielle Anwendungen für Wissenschaften, Künste und Gewerbe.

Die angewandte Chemie hingegen beschäftigt sich mit der Anwendung der chemischen Grundlehren, zur genauern Erkenntniß sowohl gewisser besonderen Naturerscheinungen, als verschiedener Gegenstände des bürgerlichen Lebens, und zur Vervollkommnung der verschiedenen mit der Chemie in Verbindung stehenden Künste und Gewerbe. Die angewandte Chemie erhielt von dem Gegenstande, auf welchen die Anwendung von den chemischen Grundsätzen geschieht, verschiedene Benennungen, und man unterschied unter andern eine physikalische analytische, medizinische, ökonomische, technische, Forstchemie u. a. m. Dieser vielfältigen besondern Benennungen ungeachtet gibt es aber doch nur eine Chemie, und alle diese besonderen Eintheilungen und Benennungen bezeichen nichts weiter, als die mannigfaltigen Anwendungen der Chemie. Die Grundlehren der allgemeinen Chemie müssen der Anwendung voraus gehen.

§. 6.

Da in dem Forstwesen mehrere Lehren und verschiedene forsttechnische Operationen ganz auf chemischen Grundsätzen beruhen, und nur mit Hilfe derselben richtig eingesehen und beurtheilt werden können: so hat man auch von der allgemeinen Chemie eine Anwendung auf Forstwissenschaft gemacht; und die Chemie in Anwendung auf das Forstwesen ist nun eine eben so lehrreiche als nützliche Hilfswissenschaft für die rationelle Bildung des Forstmanns, als es Naturgeschichte, Physik und Mathemotik sind.

Um indessen eine geschickte Anwendung der chemischen Grundlehren, auf die mit der Chemie in Berührung stehenden Forstobjekte, machen zu können, ist es ebenfalls nothwendig, die Grundlehren der Chemie von der Anwendung zu trennen. Daher werden auch hier zuerst die Grundlehren der allgemeinen Chemie entwickelt; die Anwendung dieser Grundlehren auf das Forstwesen demnächst abgehandelt.

§. 7.

Der wohlthätige Einfluß der Chemie auf die Bildung unseres Geistes; die großen Vortheile, welche die Anwendungen derselben auf so viele andere Wissenschaften, Künste und Gewerbe unserem physischen Zustande gewähren; und der unverkennbare Nutzen, welcher selbst für unsern moralischen Zustand durch das Studium dieser eben so lehrreichen als angenehmen Wissenschaft erwächst, haben die Chemie längst schon zu einer der nützlichsten Wissenschaften und zu einem Gemeingute jedes Gebildeten erhoben. Aber auch für den Forstmann, er sey dereinst für den niedern oder höheren Dienst bestimmt, hat die Chemie einen hohen Werth, einen unverkennbaren Nutzen.

Der denkende Forstmann wird die Kräfte des Bodens aus dem Wachsthume des Holzes nur dann kennen lernen, wenn ihm die Scheidekunst eine wohlthätige Gefährtin geworden, und ihm hier die oft dunkele Bahn erleuchtet. Er wird über die Natur und Mischung des Bodens, über die Wirkung der Bestandtheile desselben bei der Vegetation, nur dann den gehörigen Aufschluß erhalten, wenn er die Körper vorher kennt, die ihm hier begegnen. Er wird von der Bildung des Humus, von der Wirkung desselben nur dann richtige Begriffe erlangen, wenn er die Eigenschaften und Kräfte mehrerer einfachen und zusammengesetzten Körper kennen gelernt hat.

Die Kenntniß der sogenannten näheren Bestandtheile der Forstgewächse, ihrer Auffindung in denselben, ihre mannigfaltige Anwendung zu vielen techni-

schen Arbeiten; zu vielen Bedürfnissen des bürgerlichen Haushaltes ist nur dann möglich, wenn man die Hilfe der Chemie bei diesen dem denkenden Forstmanne gewiß wichtigen Untersuchungen und zum Theile praktisch-technischen Arbeiten nicht verschmäht. Kann der Forstmann ohne nähere Kenntniß des Wärmestoffs der brennbaren Theile des Holzes, der Kohle, des Torfes, die Brenn- und Hitzkraft dieser Brennmaterialien richtig beurtheilen? Wird demselben eine richtige Leitung und Vervollkommnung der so wichtigen forsttechnischen Operationen der Kohlenbrennerei, der Theerschweelerei, der Holzsäure-Fabrikation, und mehrerer anderen mit diesen Arbeiten in Verbindung stehenden Gegenstände möglich: wenn er nur empirisch, ohne Einsicht von der Bildung dieser, durch die bildenden Bestandtheile der Forstgewächse erzeugten Produkte, bei der Leitung derselben verfährt? Wer verschafft dem selbstprüfenden, denkenden Forstmanne Belehrung über die Natur der verschiedenen Pflanzen-Aschen, über ihre Güte und brauchbare Anwendung zur Pottasche, oder zu andern Zwecken in den Künsten und Gewerben, wenn nicht die Chemie es thut?

Wem verdankt er eine geschickte Anwendung und Benutzung des Holzes, der Rinde, der Blätter und anderer Theile der Forstgewächse, als allein einer durch Physik und Chemie geläuterten und erleuchteten Forsttechnologie? Wie will er den gesunden und kranken Zustand der Forstpflanzen erkennen, die Krankheiten abhalten, oder in ihrem weitern Fortschreiten hemmen, wenn ihm die physisch-chemischen Grundsätze zur richtigen Beurtheilung derselben mangeln?

§. 8

Wahr ist es, daß manche nützliche Entdeckung, so wie in vielen andern Wissenschaften, also auch auf dem weiten Felde der Forstwissenschaft, dem Zufall ihr Daseyn verdanket; und daß selbst schon in früheren Zeiten Kenntnisse vorhanden waren, welche ihren Grund in der Chemie fanden, wie z. B. das Kohlen-

brennen, das Pottaschensieden u. a. m. aber diese wahren chemischen Operationen wurden ohne Grundsätze betrieben und beruhten nur auf einer empirischen Ausübung. Ihre Vervollkommnung erhielten solche forsttechnische Arbeiten indessen nur durch Hilfe der Chemie. Auch ferner mag der Zufall dem Forstmann manche neue Thatsache, manche neue Entdekkung lehren; er wird solche aber nur dann begreifen, nur dann ins praktische Leben einführen, wenn er mit den nöthigen Kenntnissen zur Würdigung und richtigen Benutzung dieser ihm zufällig gewordenen neuen Erfahrungen ausgerüstet ist; wenn er die Mine zu bearbeiten versteht, welche ihm neue Schätze darbot und sie ihm noch weiter darbieten kann, wenn er sie aufzusuchen weiß.

Wie viele nutzbare Pflanzen, die zum Gerben, zum Färben, zum Aschenbrennen und zu anderen technischen Zwecken verwendet werden könnten, stehen unbenutzt in den Wäldern; nur jener Forstmann, welcher mit den Grundlehren der Chemie vertraut ist, wird es verstehen, durch eine einfache Prüfung, von der Nützlichkeit und Brauchbarkeit einer ihm in der technischen Anwendung noch nicht bekannten Pflanze, sich zu überzeugen; und wenn ihm auch zu weiteren Versuchen und Beobachtungen Zeit und Mittel, ja selbst die umfassendere Kenntniß fehlt, solche geschickteren Händen zur weiteren Erforschung zu übergeben; und nur ein solcher Forstmann wird in den ihm noch nicht bekannten Waldpflanzen und deren Theilen mehr als einzig das Mittel zur Erzeugung eines natürlichen Düngers sehen.

§. 9.

Außer dem Einflusse und Nutzen der Chemie bei dem Studium der Forstwissenschaft hat dieselbe aber noch einen anderen hohen Werth für einen jeden Gebildeten, nämlich den Werth dieser Wissenschaft für unsern geistigen, ja selbst moralischen Zustand.

Es ist ein natürliches Bedürfniß unseres Verstandes, und einer der ersten Gegenstände seiner Beschäftigung: die geheimen Ursachen, die mannigfaltigen Erscheinungen in der Natur auszuspähen, warum der Saft so vieler Bäume und Gewächse bald als eine erquickende Säure, bald als eine süße Flüssigkeit erscheine; warum mehrere Rinden, Blätter und Hölzer als Gerbmaterialien dienen, da hinwiederum so viele andere hiezu nicht tauglich sind; warum die erstickte Flamme durch Erneuerung der Luft wieder glänzend emporlodere; warum das Holz, in verschlossenen Räumen geglüht, Kohle, beim Zutritt der Luft aber nur Asche liefere; woher die brennende und Hitze gebende Eigenschaft des Holzes, der Kohle, des Torfs und anderer brennbaren Körper zu leiten sey u. s. w. Die Natur legt uns diese Fragen so vor, daß wir sie durchaus nicht überhören können; ihre Wichtigkeit fordert den Geist auf, diese Räthsel zu lösen; das Vergnügen eines gelungenen Versuches, eines glücklich gewagten Blickes in das Heilige der Natur; der große Vortheil, welcher schon durch solche Beobachtungen und Untersuchungen für unseren physischen Zustand hervorgegangen, spornt zu neuen Forschungen, zu neuen Versuchen an; und unaufhörlich weiß uns die Natur durch ihre Protensgestalten von neuem zu beschäftigen. Sie versteht es, unsere Aufmerksamkeit, den Geist der Beobachtung zu erregen und zu unterhalten; durch Versuche ihren geheimen Gang auszuspähen, und ihre Gesetze zu lesen, und sie zur Verbesserung unseres Zustandes anzuwenden. Das Studium der Chemie weckt, bildet und erhöhet unseren Geist, und läßt uns die Größe und Güte des Schöpfers erkennen; es schützt vor den tyrannischen Fesseln des Aberglaubens, welche den Geist in seinem Fortschreiten zur Vervollkommnung und in jedem Guten aufhalten. Die Chemie hat die Fesseln des Aberglaubens zerbrochen, und wo ihre Fakkel leuchtet, da fliehet der lichtscheue Aberglaube. Die Zeiten sind nicht mehr, wo die Menschen ein Spiel von Gauklern und Betrügern wurden; die Chemie

enthüllt ihre Geheimnisse. So viele Erfolge in der Welt, welche durch die chemischen Kräfte und Wirkungsgesetze der Körper hervorgebracht werden, wird derjenige, welcher mit der Chemie nicht bekannt ist, übernatürlichen Wirkungen und Ursachen zuschreiben; wer aber mit den chemischen Kräften und Wirkungen vertraut ist, der wird einsehen, daß alle jene dem Unwissenden außerordentlich scheinenden Erfolge von den natürlichen Kräften und Wirkungen der Körper herrühren, und eben dadurch vor allem Aberglauben, Furcht, Schwärmerei und Irrthum verwahrt bleiben. Nebst allem dem gewährt noch das Studium der Chemie unserem Geiste eine edle Beschäftigung, ein reines unerschöpfliches Vergnügen.

Erster Abschnitt.

Nöthige Vorkenntnisse.

Erstes Kapitel.

Von dem Chemischen Prozesse.

Gleichartige und ungleichartige Körper.

§. 10.

Alle Körper bestehen, in Bezug auf ihre Masse, aus Theilen, welche entweder gleichartig oder ungleichartig verbunden sind.

Gleichartig werden die Körper genannt, wenn in ihren kleinsten Massentheilen kein Unterschied bemerkt werden kann; diese Massentheile sind dann die gleichartigen Theile der Körper; z. B. Zucker, Feldspath. Die Trennung dieser gleichartigen Theile geschieht durch mechanische Mittel, welche ihren Zusammenhang aufheben

Ungleichartig sind indessen die Körper, wenn die Massentheile in die Sinne fallend ungleichartig sind; der Körper selbst heißt dann ein ungleichartiger z. B. Granit, seine ungleichartigen Theile sind Quarz, Glimmer und Feldspath. Die Körper, aus solchen ungleichartigen Theilen bestehend, heißen Gemenge. Auch hier können mechanische Mittel die Trennung derselben bewirken.

§. 11

Die Kraft, womit die ungleichartigen Theile eines gemengten Körpers in einander gefügt sind, heißt Adhäsion — Flächenanziehung; jene, womit die gleichartigen Theile zusammenhängen, heißt Cohäsion — Zusammenhang. Adhäsion und Cohäsion ist die Aeußerung der allgemeinen aller Materie zukommenden Anziehungskraft; vermittelst welcher die gleichartigen Theile in ihrer unmittelbaren Berührung, oder in unendlich kleinen Entfernungen, einander anziehen und festhalten, ohne eine Veränderung der Natur dieser Theile.

Durch die Cohäsion werden Vergrößerungen der Massen oder Aggregate gebildet; auch hängt von der Stärke der Cohäsion der größere oder geringere Grad der Festigkeit ab.

Der Cohäsionskraft ist die Expansivkraft — Ausdehnung oder Elasticität der Körper entgegengesetzt; vermöge derselben streben die Theile eines gleichartigen Körpers sich von einander zu entfernen, durch die Repulsivkraft — Zurückstoßungskraft.

Aggregatzustand der Körper.

§. 12.

Der Aggregatzustand der Körper, oder ihre Form wird durch die Zusammenwirkung der Expansiv- und Cohäsionskraft bestimmt; die größere oder geringere Wirkung einer oder der andern dieser Kräfte bestimmt die festere Vereinigung, oder leichtere Trennbarkeit, der Theile der gleichartigen Körper. Man unterscheidet feste und flüssige Körper, und theilt die letzteren wieder in tropfbarflüssige und in elastisch flüssige. Die elastisch flüssigen Körper werden wieder eingetheilt in rein-expansible und schwer-expansible Flüssigkeiten, und die letzteren sind entweder bleibend-elastische-luftförmige, oder dunst- und dampfförmige Körper.

§. 13.

Feste Körper sind solche, bei welchen die Theile durch die Cohäsionskraft so zusammenhängen, daß sie bei ihrer Verschiebung einen beträchtlichen Widerstand leisten. Hier ist Cohäsionskraft überwiegend. Es gibt indessen verschiedene Grade der Festigkeit, und man unterscheidet harte Körper von weichen, spröde von dehnbaren u. s. w.

Die festen Körper nehmen eine bestimmte Gestalt an, und bilden Gruppen von eignen Gestalten, sobald sie ungehindert und frei der Anziehungskraft folgen können; und bilden dann mehrentheils vielseitige Massen, die man Kristalle nennt. Die Neigung der festen Körper, Kristalle zu bilden, heißt Kristallisation.

§. 14.

Flüssige Körper sind solche, deren Theile von jeder noch so geringen bewegenden Kraft verschoben werden können; die tropfbarflüssigen Körper zeigen dem Auge einen bemerkbaren Zusammenhang, und ihre Theile nehmen bei Verschiebung eine sphärische Gestalt an, oder bilden Tropfen. Bei den tropfbarflüssigen Körpern scheint die Cohäsionskraft mit der Expansivkraft im Gleichgewichte zu stehen.

Die elastisch flüssigen Körper zeigen dem Auge gar keinen bemerkbaren Zusammenhang, und die anziehende Kraft ihrer Theile ist durch die stärker wirkende abstoßende Kraft derselben ganz aufgehoben; hier ist die Expansivkraft überwiegend. Die rein expansiblen Körper sind gewichtlos, und sie verbreiten sich nach allen Richtungen mit gleicher Leichtigkeit; man nennt sie auch strahlende Flüssigkeiten, wie z. B. Licht, Wärme. Die schwerexpansiblen luftförmigen oder bleibend elastischen Körper behalten ihre elastische Form bei jedem Grade der Zusammendrückung und der Kälte; und verändern nur dann ihren Zustand, wenn sie in

eine chemische Verbindung eingehen. Die dunst- und dampfförmigen Körper verlieren durch Zusammendruck, oder in einer niederen Temperatur ihre Dunst- und Dampfform, und kehren in den Zustand der Tropfbarflüssigkeit oder Festigkeit zurück.

Chemische Anziehung; Bestandtheile der Körper.

§. 15.

Die chemische Anziehung ist von der bloßen Anziehungskraft der gleichartigen und ungleichartigen Theile der Körper dadurch verschieden, daß ungleichartige Körper sich nicht zu Gemengen zusammenfügen; sondern die ungleichartigen Körper wirken durch wechselseitige Anziehung so auf einander, daß sie dadurch ihre Natur verändern und sich nun zu einem neuen gleichartigen Körper verbinden. Diese chemische Anziehung wird auch Verwandtschaft genannt; die Wirkung, die durch die Verwandtschafts-Aeußerung hervorgebracht wird, heißt chemische Wirkung, und das Resultat chemische Vereinigung oder Verbindung, und der Vorgang zu solchen chemischen Verbindungen heißt chemischer Prozeß.

§. 16.

Auch die chemische Anziehung ist, wie die Adhäsion und Cohäsion, nur dann wirksam, wenn die Theile einander berühren, oder doch nur in kleinen Entfernungen auf einander sich äußern können. Obgleich die chemische Anziehung dadurch, daß sie nur unter ungleichartigen Körpern erfolgen kann, von der Cohäsion verschieden ist: so ist sie aber doch von der Cohäsion der aufeinanderwirkenden Theile abhängig, indem nur dann eine chemische Wirkung statt findet, wenn die Anziehung eines ungleichartigen Stoffes auf die Theile eines andern ungleichartigen Körpers größer ist, als die Cohäsion seiner Theile unter einander;

im umgekehrten Falle wird eine solche chemische Wirkung nicht erfolgen. Daher findet unter den gleichartigen Körpern keine chemische Anziehung statt, weil hier die wechselseitige Anziehung der Theile auf einander gleich ist.

§. 17.

Diejenigen ungleichartigen Theile, welche im chemischen Prozesse durch die chemische Anziehung sich zu gleichartigen Körpern verbinden, werden die Bestandtheile der Körper genannt. Die ungleichartigen Theile zu gleichartigen Körpern verbunden, erscheinen nicht mehr in der Form, wie sie vor ihrer Verbindung erschienen. Der entstandene gleichartige Körper heißt ein gemischter — ein Gemisch.

Um einen Körper wieder in seine Bestandtheile zu zerlegen, ist keineswegs eine blos mechanische Kraft zureichend, sondern hier müssen chemische Kräfte wie bei der Verbindung einwirken. Die Trennung eines gleichartigen Körpers in seine ungleichartigen Bestandtheile heißt Zersetzung — Zerlegung — Scheidung — Analysis. Die Verbindung ungleichartiger Stoffe wird Zusammensetzung — Synthesis genannt.

§. 18.

Die Bestandtheile der Körper unterscheiden sich von einander, indem man diejenigen ungleichartigen Theile, woraus ein gleichartiger Körper unmittelbar entstanden ist, die näheren Bestandtheile nennt. Sind nun diese näheren Bestandtheile wieder aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzt: so nennt man letztere die entfernteren Bestandtheile des ungleichartigen Körpers. Lassen sich die entfernteren Bestandtheile nicht weiter in ungleichartige Theile zerlegen: so heißen sie Grundstoffe — unzerlegte Körper. Z B. in vielen Pflanzen ist als näherer Bestandtheil das Harz enthalten; das Harz bestehet aber aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff; diese

sind sonach entferntere Bestandtheile einer harzhaltenden Pflanze. Da diese Bestandtheile des Harzes aber bis jetzt nicht weiter zerlegt sind, so werden solche als Grundstoffe — unzerlegte Körper betrachtet.

Die Verschiedenheit der Bestandtheile bestimmt nicht allein die Verschiedenheit der Körper, also ihr qualitatives Verhältniß; sondern auch die Menge der Bestandtheile, folglich deren quantitatives Verhältniß; z. B. Gummi und Harz haben rücksichtlich der Qualität ihrer Bestandtheile ein gleiches Verhältniß unter einander; allein die Quantität ihrer Bestandtheile ist verschieden, und daher auch die Verschiedenheit des Harzes und Gummis.

§. 19.

Bei der Zerlegung eines Körpers können mehrere Bestandtheile desselben in neuen quantitativen Verhältnissen zusammen treten, und so einen neuen Körper bilden, welcher in dem zerlegten Körper nicht vorhanden war. Dieses neue Gebilde nennt man Produkt, zum Unterschiede von den blos ausgeschiedenen Körpern, welche man Edukte nennt. Beispiele von Produkten sind die, bei der Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile, aus diesem in neuen quantitativen Verhältnissen gemischte und hervortretende Holzsäure, Theer und luftförmige Stoffe. Das bei der Zerlegung riechbarer Pflanzen in ihre nähern Bestandtheile ausgeschiedene ätherische Oel ist ein Edukt.

Die Edukte, obgleich in den Körpern schon vorgebildet, sind indessen nicht in der Form in den Körpern enthalten, in welcher sie erscheinen; wenn sie als Edukte ausgezogen werden; sondern sie können in den Körpern, nach den Gesetzen der chemischen Mischung und Durchdringung der Bestandtheile, mit andern Qualitäten versehen seyn, als sie für sich zeigen. Edukte sind sonach nichts anders, als die, durch die Zerlegung eines Körpers, wieder dargestellten Bestandtheile desselben.

Mi=

Mischung, Scheidung, Verwandtschaft.

§. 20.

Mischung und Scheidung sind die Resultate aller chemischen Wirkungen. Der chemische Prozeß begreift sonach diese zwei Hauptoperationen: öfters findet nur Mischung allein statt, öfter Mischung und Scheidung; selten findet bei Scheidungen nicht auch zugleich wieder Mischung statt.

Die Mischung ist die wechselseitige Durchdringung ungleichartiger Stoffe zu einem gleichartigen Ganzen nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft. Der neugemischte Körper hat mit den Bestandtheilen, woraus er entstand, durchaus keine chemischen Eigenschaften gemein; allein er wird doch, nach der größeren oder geringeren Verschiedenheit der Natur der sich mischenden Stoffe, größere oder geringere Verschiedenheit in den Eigenschaften mit diesen Stoffen zeigen; je verschiedener die Stoffe der Mischung, um so weniger Aehnlichkeit hat die Mischung mit denselben, und umgekehrt.

§. 21.

Wenn zwei ungleichartige Stoffe sich nicht mit einander vermischen, also keine chemische Verwandtschaft besitzen; doch aber durch Hinzutritt eines dritten Körpers, welcher zu beiden Verwandtschaft hat, sich nun zu einer Mischung vereinigen: so nennt man dieses eine anneigende Verwandtschaft, und den dritten Körper das Anneigungsmittel.

Von Körpern, welche sich weder für sich, noch durch ein Anneigungsmittel mit einander verbinden lassen, sagt man: sie haben keine Verwandtschaft mit einander. Ein Körper kann zu einem andern eine stärkere Verwandtschaft unter gewissen Bedingungen besitzen, als zu einem dritten; hieraus entstehen die Verwandtschaftsgrade. Uebrigens kann die Verwandtschaft unter festen und flüssigen Körpern,

unter luftförmigen mit festen und tropfbarflüssigen statt haben.

§. 22.

Bedingung der Mischung oder wechselseitigen Durchdringung zweier Körper ist, daß wenigstens einer von beiden Körpern flüssig sey; der feste wirkt, vermöge seiner Expansivkraft, auf die leichter trennbaren Theile des flüssigen Körpers, der flüssige durch die Aufhebung der Cohäsion des festen Körpers.

§. 23.

Von der Mischung sind, nach Beschaffenheit der sich mischenden Körper, drei verschiedene Fälle zu unterscheiden:

1) Wenn zwei ungleichartige Körper entweder beide flüssig, oder doch wenigstens beinahe von gleichem Grade flüssig, sich mit einander verbinden; so ist dieses eine Mischung im engeren Sinne, im gemeinen Leben Vermischung genannt: z. B. Wasser und Weingeist, Wasserdampf und Luft.

2) Wenn flüssige Körper mit flüssigeren oder mit luftförmigen, wenn feste Körper mit flüssigen oder mit luftförmigen sich mischen: so heißt dieses eine Auflösung.

3) Endlich kann ein flüssiger mit einem festen Körper durch die Mischung selbst fest werden, oder ein Dampf oder eine Luft mit einem flüssigen Körper flüssig, folglich der umgekehrte Fall der Auflösung statt finden: dann heißt diese Mischung Verschluckung — Figirung.

§. 24.

Bei der Auflösung fester und flüssiger Stoffe wirken beide wechselweise durch ihre chemische Anziehung auf einander: der feste Körper wird flüssig, und der flüssige Körper oft, vielleicht allzeit, weniger flüssig; wodurch nun solche zu einem gleichartigen Körper

sich verbinden. Der feste Körper heißt der auflösende, und der flüssige das Auflösungsmittel.

Da die Auflösung nur da erfolgt, wo die Cohäsion der festen oder flüssigen Körper aufgehoben wird; und daher die Anziehung der Theile eines Körpers schwächer seyn muß, als die Anziehung des Auflösungsmittels auf die Theile desselben; so gehet schon daraus hervor: daß die Wärme die Auflösung befördern muß, weil die Wärme der Cohäsion entgegen wirket. Eben deshalb mischen sich flüssige Körper so leicht, weil bei diesen die Cohäsion ihrer Theile schwach ist; auch lösen sich Körper im feinzertheilten Zustande leicht auf, weil auch hier die Cohäsion an vielen Theilen geschwächt ist.

Bei der Auflösung vieler Körper bemerkt man ein Aufschäumen der Flüssigkeit; dieses rührt von der Entbindung luftförmiger Stoffe her, die durch ihre Entweichung ein Aufschäumen — das Aufbrausen — verursachen.

§. 25.

Sowohl die Mischungen als die Scheidungen können auf nassem und auf trocknem Wege vor sich gehen. Man bedient sich bei dem chemischen Prozesse des Ausdrucks „auf trocknem Wege" wenn die Körper durch Wärme, öfters auch durch einem großen Grad der Hitze, vorher in einen flüssigen Zustand versetzt werden; der nasse Weg findet da statt, wo in allen Fällen der auflösende Körper schon flüssig ist. So z. B. verbinden sich Schwefel und Zinn auf trocknem Wege, Alkalien und Säure aber auf nassem Wege.

§. 26.

Jedes Auflösungsmittel kann eine bestimmte Menge des aufzulösenden Körpers aufnehmen, dieses ist das Maximum des aufzulösenden Körpers; hat das Auflösungsmittel dieses Maximum aufgenommen, so heißt die Auflösung gesättiget, und dieser Zustand

die Sättigung. Uebrigens ändert die Temperatur die Menge des aufzulösenden Körpers, indem höhere Temperatur des Auflösungsmittels auch die auflösende Kraft erhöhet. Es gibt sonach für jeden bestimmten Wärmegrad eine bestimmte Sättigung

Wenn in einer Verbindung ein Stoff mehr beträgt, als zum Sättigungspunkte erforderlich war: so nennt man dieses eine Uebersättigung. So ist z. B. in Weinstein das Kali mit Weinsteinsäure übersättigt, und im Borax die Boraxsäure mit Natrum übersättigt.

Wenn zwei Körper so mit einander gesättigt sind, daß diese Verbindung durchaus weder den Charakter des einen, noch des andern Mischungstheils an sich trägt: so heißt die Verbindung eine neutrale, und diese innige Durchdringung die Neutralisirung. So ist z. B. das Kochsalz eine neutrale Verbindung von Natrum und Salzsäure.

§. 27.

Unter Scheidung versteht man im allgemeinen die Trennung eines Gemisches in seine Bestandtheile; die Mittel hierzu sind: die eigentlichen Scheidungsmittel, die Wärme-Hinzufügung, oder die Wärme-Verminderung in den zu scheidenden Körpern. Bei den eigentlichen Scheidungsmitteln wirken Stoffe, vermöge einer größeren chemischen Anziehung, auf einen oder den andern der Bestandtheile des zu scheidenden Körpers, mit welchem das Scheidungsmittel in Verbindung tritt, und dadurch die Ausscheidung des andern Mischungstheils bewirkt. Diese Scheidung wird die Wahlverwandtschaft genannt; z. B. aus einer Auflösung des Harzes in Weingeist scheidet Wasser das Harz, weil der Weingeist sich mit dem Wasser verbindet, das Harz in dem wäßrichten Weingeist nicht mehr aufgelöst bleiben kann. Wirkt zugefügte Wärme als Scheidungsmittel: so wird ein Bestandtheil des Körpers verflüchtiget, und so in Dampf oder Dunst oder luftförmiger Gestalt ausgeschieden; indem

sich der Wärmestoff mit dem auszuscheidenden Körper verbindet, und letzterer dadurch verflüchtigt wird. So scheidet sich z. B. Kohlensäure aus dem Kalke durch Hinzufügung der Wärme in Luftform; Wasser aus Salzauflösungen u. a. Durch Wärmeverminderung werden Körper geschieden; indem durch die Entziehung des Wärmestoffes die auflösende Kraft des Auflösungsmittels auf den aufgelösten Körper aufgehoben wird. Z. B. das Glaubersalz wird aus seiner gesättigten heißen Auflösung in Wasser durch Wärmeverminderung geschieden.

Bei allen Scheidungen durch Wahlverwandtschaft, wird indessen der auszuscheidende Stoff nicht gänzlich ausgeschieden: weil, wenn das Scheidungsmittel auch zu einem Stoffe des Gemisches eine stärkere Anziehung hat, als zu dem andern, doch die schwächere Anziehung auf diesen letzteren Stoff durch die stärkere Anziehung zum ersten nicht aufgehoben wird; es muß daher immer eine verhältnißmäßige Verbindung des Scheidungsmittels mit dem im geringeren Grade anziehbaren Stoffe erfolgen.

§. 28.

Nicht allein von der stärkeren chemischen Anziehungskraft, oder von dem Verwandtschaftsgrade hängt allein die Wahlanziehung ab, sondern auch von der Quantität der Masse. Es muß nämlich bei gleichen Massen die Wirkung zweier Stoffe auf einander sich verhalten, wie ihre Wahlanziehung; und bei gleichen Wahlanziehungen, wie die Massen: nämlich die Menge der auf einander Anziehung äußernden Theile. Folglich verhält sich der Effekt der Wahlanziehung im Ganzen, wie das Produkt der Wahlanziehung in die Masse. Dieses Produkt der Wahlanziehung in die Masse, oder die Größe des Effektes, mit welcher ein Stoff auf den andern chemisch einwirkt, wird die chemische Masse, oder das chemische Moment genannt. Je größer daher die Menge eines Stoffes ist, der mit einem andern in Verbindung steht, desto stär-

ker ist dieser mit jenem vereinigt, oder desto stärker wird jener von diesem zurückgehalten; und so umgekehrt wirkt ein Stoff auf einen andern um so schwächer, je geringer die Menge gegen die des letztern ist. Z. B. ein Stoff b kann von einem andern Stoffe a durch den Stoff c abgeschieden werden, wenn gleich der Stoff c zu a eine geringere Wahlanziehung hat, als der Stoff b zu a; wenn nur die Masse des Stoffes c sehr viel größer ist, wodurch das chemische Moment desselben größer wird, als jenes des Stoffes b.

Eben deshalb vertheilt sich ein Stoff unter zwei andere auf ihn einwirkende im Verhältnisse seines chemischen Moments unter beide. Z. B. der Stoff c wirkt auf ein Gemisch, bestehend aus a und b; c habe zu a nähere Verwandtschaft, als zu b: so wird b nicht ganz ausgeschieden, eben so wenig als a mit c sich ganz verbinden wird; sie werden sich vielmehr nach Verhältniß ihrer chemischen Momente verbinden. Hier ergibt sich nun, daß stets eine dreifache Verbindung entsteht. Wird hingegen aus einer Verbindung von zwei Stoffen, durch Hinzutritt eines dritten, einer der erstern gänzlich, oder beinahe ganz ausgeschieden: so war das chemische Moment des ausscheidenden Stoffes bei weitem größer, als das des ausgeschiedenen; oder es wirkten andere Kräfte z. B. Cohäsion, oder das Bestreben der Körper in ihren Aggregatzustand zurückzukehren.

§. 29.

Außer der einfachen Wahlverwandtschaft findet auch noch eine doppelte Wahlverwandtschaft da statt, wo zwei Verbindungen, deren jede aus zwei Stoffen besteht, sich wechselseitig so anziehen: daß der eine Stoff der einen Verbindung sich mit dem einen Stoffe der andern Verbindung vereinigt, und nun der freigewordene andere Stoff der ersten Verbindung mit dem freigewordenen Stoffe der andern Verbindung zusammentritt. Es entstehen also hier zwei Trennungen und zugleich zwei neue Verbindungen,

z. B. salzsaurer Kalk und schwefelsaures Natrum zersetzen sich wechselseitig; der Kalk des salzsauren Kalkes tritt mit der Schwefelsäure des schwefelsauren Natrums zu schwefelsaurem Kalke zusammen, die dadurch freigewordene Salzsäure zieht das Natrum des schwefelsauren Natrum an, und bildet salzsaures Natrum.

Die doppelte Wahlverwandtschaft kann im allgemeinen nur dann vor sich gehen, wenn die Summe der beiden neuen Verwandtschaften größer ist, als diejenige, welche unter den Stoffen in den sich zerlegenden Verbindungen statt finden. Auch bei dieser Verwandtschaft wirkt nebst der chemischen Anziehung und der Masse auch die Neigung zur Festigkeit oder Verflüchtigung, wie bei den einfachen Wahlverwandtschaften.

§. 30.

Bei den einfachen wie bei den doppelten Wahlverwandtschaften geschieht oft die Ausscheidung des eines Stoffes oder der anderen neuen Verbindung durch sichtbares Niederfallen desselben; man nennt den so ausgeschiedenen neuen Körper einen Niederschlag, diese Scheidung selbst Niederschlagung, Fällung, und das Scheidungsmittel das Fällungsmittel.

Das Fällungsmittel wirkt eigentlich nur scheidend; die Fällung hängt davon ab, daß der niedergefallene Körper specifisch schwerer ist, als der Körper, in welchem er niederfällt, und daß dieser gehörig flüssig sey. Die Fällung kann indessen auch durch Kälte und durch außerhalb des Gemisches befindliche Stoffe geschehen; übrigens kann der niederfallende Körper flüssig oder fest seyn. Wenn der ausgeschiedene Körper specifisch leichter ist, so wird er nicht niederfallen, sondern oben auf der Flüssigkeit sich sammeln; in diesem Falle heißt der ausgeschiedene Körper Rahm. Oft entweicht der ausgeschiedene Kör-

per als Dunst oder Luft, dann heißt diese Ausscheidung Entbindung.

§. 31.

Das Verhalten der Stoffe in der Auflösung, in ihren Verwandtschaften und Wahlverwandtschaften, in ihrer Scheidung und Mischung, bestimmt die chemischen Merkmale oder Charaktere dieser Stoffe; diejenigen Körper, welche man anwendet, um die chemischen Charaktere der Stoffe, somit ihre Gegenwart zu bestimmen, heißen gegenwirkende Mittel, Reagentien, Prüfungsmittel. So ist z. B. die Auflösung der Gallerte in Wasser ein Prüfungsmittel, zur Entdeckung der Gegenwart des Gerbestoffes in einer Flüssigkeit: weil bei Vorhandenseyn des letzteren die Gallerte durch den Gerbestoff gegerbt als Ledersubstanz niedergeschlagen wird.

Mischungsverhältnisse in den chemischen Verbindungen und Aequivalente.

§. 32.

Bei jeder chemischen Wechselwirkung der Materie, dieselben mögen eine Verbindung oder Trennung oder beide zugleich zur Folge haben, verbinden sich die Stoffe stets in bestimmten unwandelbaren Verhältnissen, die sich durch Zahlen ausdrücken lassen. So z. B. wenn Schwefelsäure mit Baryt sich verbindet: so enthält der entstandene schwefelsaure Baryt immer in hundert Theilen, 34 Säure und 66 Baryt; die Verbindung mag enstanden seyn auf was immer für eine Art. Kann eine Materie sich mit einer andern in mehr als einem Verhältnisse verbinden, so ist das zweite oder dritte Verhältniß immer ein Multiplum oder aliquoter Theil des ersten; wenn z. B. zwei Stoffe a und b sich mit einander in zwei Verhältnissen verbinden und dadurch C und D bilden: so wird, wenn die Menge des Stoffes a in C und D

gleich ist, die Menge von b in C sich verhalten zu der Menge in D wie 1 : 2 oder 2 : 3 u. s. w.

§. 33.

Die Menge eines Stoffes, welche erforderlich ist, um einen andern Stoff a aus seiner Verbindung b zu trennen: heißt das chemische Aequivalent. So z. B. wenn der Körper x, welcher aus a und b besteht, durch den Stoff c so zersetzt werden soll, daß der Stoff a des Körpers x gänzlich ausgeschieden wird: so muß c in solcher Menge auf den zu zersetzenden Körper einwirken, daß der Stoff b vollkommen durch c gesättigt, und somit der Stoff a ausgeschieden wird. Die Menge des Stoffes c ist also ein Aequivalent für den vorher mit a verbundenen Stoff b.

Die Aequivalente werden durch die Zahlen ausgedrückt, welche die Grundstoffe bezeichnen, oder vielmehr die Menge der Mischungstheile, welche durch genaue chemische Analyse derjenigen Gemische der Grundstoffe, in welchem der eine Mischungstheil mit dem andern gesättigt ist, aufgefunden wurden; z. B. im Wasser ist der Wasserstoff mit dem Sauerstoff, oder dieser mit jenem gesättigt; es bilden nämlich 12 Gewichtstheile Wasserstoff mit 88 Gewichtstheilen Sauerstoff 100 Wasser; mithin stehen Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser wie 1 : 8. Die Zahlen der übrigen Grundstoffe findet man, indem man bestimmt: wie viel von diesen erforderlich sey, um den Wasser- oder Sauerstoff so vollkommen zu sättigen, wie der Sauerstoff im Wasser mit dem Wasserstoff oder der Wasserstoff im Wasser mit dem Sauerstoff gesättigt ist. Es ist gleichgültig, welchen Grundstoff man zur vergleichenden Einheit wählt.

Jede der aufgefundenen Verhältnißzahlen drückt die kleinste Gewichtsmenge aus, in welcher ein einfacher Stoff sich mit einem andern verbindet, alle andern Mengen sind Vielfache seiner Zahl; die Verbindungen lassen sich daher durch die, durch Addition der Zahlen ihrer Bestandtheile, hervorgehenden Zahlen bestimmen.

§. 34.

Alle Materien, welche ein, nach beständigen Verhältnissen gesättigtes Gemisch darstellen, können nach eben diesen Verhältnissen bei einer Verbindung mit einem dritten Körper Aequivalente für einander abgeben; wenn daher zwei neutrale, oder gesättigt gemischte Stoffe sich wechselseitig total zersetzen, so werden die Produkte ebenfalls gesättigte Verbindungen seyn.

Zweites Kapitel.

Hilfsmittel zur Ausführung des chemischen Prozesses.

Mechanische Verrichtungen.

§. 35.

Um eine chemische Einwirkung zweier oder mehrerer Stoffe zu veranlassen, also einen chemischen Prozeß zu unternehmen, sind verschiedene Hilfsmittel nöthig; wovon die einen nur vorbereitend angewandt werden, und daher mechanische Verrichtungen, die andern aber, die chemische Anziehung bewirkend, chemische Verrichtungen genannt werden.

Die mechanischen Verrichtungen sind die Vorbereitungen für die chemischen Operationen. Hierher gehört vor allem die mechanische Zertheilung der festen Körper, um solche für die chemischen Wirkungen der Auflösung, der Mischung und Scheidung vorzubereiten. Die Zertheilung fester Körper geschieht, nach der verschiedenen Natur der zu zertheilenden

Körper, auf verschiedene Weise: durch Zerschlagen, Zerstoßen, Pochen, Mahlen oder Zerreiben, Glühen und in Wasser Ablöschen, Zerschneiden, Hobeln, Raspeln, Feilen, Lameliren oder in Spähne drehen, Granuliren oder Körnen, Sieben, Beuteln, Schlemmen; bei flüssigen Körpern geschieht die Zertheilung oder Absonderung von gröberen Theilen durch das Dekandiren oder Absetzen, Filtriren, Abziehen und Durchgießen, Pressen, Klären u. s. w.

§. 36.

Zur Bestimmung des absoluten Gewichtes der Stoffe dienen überhaupt Waage und Gewicht; letztere sind nach Verschiedenheit der Stoffe und Arbeiten, sowohl in Rücksicht der Masse, woraus solche verfertigt werden, als auch in Hinsicht der Genauigkeit oder Schärfe verschieden. Man hat Waagen von Metall z. B. von Messing, Kupfer, Silber, Platin; sodann von Horn, Glas, von verschiedener Größe. Zur genauen Gewichtsbestimmung dienen feine Probirwagen; das Gewicht bei chemischen Arbeiten ist gewöhnlich das deutsche Apothekergewicht, und theilt sich in Pfunde, Unzen, Drachmen, Skrupel und Grane:

Ein Pfund enthält zwölf Unzen gleich $\frac{3}{4}$ Pfund bürgerlich;
— Unze — acht Drachm. — 2 Loth —
— Drachm. — drei Skrupel — 1 Quentch. —
— Skrupel — zwanz. Gran — dem 60ten Theile eines Quentchens.

Bei chemischen Arbeiten werden alle Gewichtstheile auf Dezimaltheile reduzirt.

§. 37.

Die Eigenschwere oder das specifische Gewicht der Körper zu bestimmen, ist Gegenstand der Physik; indessen ist bei vielen chemischen Arbeiten die Bestimmung des specifischen Gewichtes, besonders der Flüssigkeiten nöthig, daher wir hier das Nöthigste mittheilen.

Das specifische Gewicht eines Körpers ist das Verhältniß seines absoluten Gewichtes (Masse) zu seinem Umfange (Volumen); wenn daher ein Kubikzoll irgend eines Körpers dreimal so viel wiegt, als ein Kubikzoll Wasser: so ist sein specifisches Gewicht dreimal so groß als das des Wassers; oder das specifische Gewicht dieses Körpers verhält sich gegen jenes des Wassers wie 3 : 1. Es wird daher von diesem Körper ein Drittheil Kubikzoll so viel wiegen, als ein Kubikzoll Wasser; das specifische Gewicht des reinen Wassers wird zur Einheit bei Bestimmung des specifischen Gewichts der Körper angenommen, und man drückt das gefundene specifische Gewicht eines Körpers, ohne Beisatz des specifischen Gewichtes des Wassers, aus. Z. B. das specifische Gewicht der Schwefelsäure ist 1,85; so heißt das so viel: das specifische Gewicht der Schwefelsäure ist 1,85 größer als jenes des reinen Wassers, oder 1,85 : 1.

Man findet das specifische Gewicht, wenn man das absolute Gewicht eines Körpers, durch das absolute Gewicht einer mit ihm gleich großen Wasser-Masse dividirt; z. B. ein Körper von drei Kubikzoll Inhalt wiege 3 Unzen; eine Masse Wasser von gleichem Volumen wiege 2 Unzen: so ist das specifische Gewicht des Körpers $= \frac{3}{2} =$ 1,5. Man findet das specifische Gewicht eines festen Körpers mit der hydrostatischen Waage, oder mit einer jeden andern genauen Waage: indem man den Körper zuerst in der Luft, dann in Wasser eingetaucht wiegt, und dann das Gewicht, in der Luft (absolutes Gewicht) durch den Gewichtsverlust im Wasser dividirt; der Gewichtsverlust des Körpers im Wasser ist das Gewicht derjenigen Masse Wassers, welche der Körper aus der Stelle drückt, oder welche mit ihm dasselbe Volumen hat.

§. 38.

Das specifische Gewicht flüssiger Körper bestimmt man, wenn man in ein vorher genau abgewogenes Gläschen reines Wasser füllt, und das Gewicht des

Wassers bestimmt, und dieses für allzeit bemerkt. In dieses Fläschchen füllt man nun die zu bestimmende Flüssigkeit, und wiegt nun die Flasche: so erhält man, nach Abzug des Gewichtes der Flasche, das Gewicht eines gleichen Volumens der Flüssigkeit, und so ihr specifisches Gewicht. Diese specifische Gewichtsbestimmung wendet man auch bei festen Körpern an, welche im Wasser auflöslich sind oder darin zerfallen, wie z. B. bei Bestimmung des specifischen Gewichtes des Bodens, der Erdarten, der Salze u. a. m.

Einfacher ist der Gebrauch der Senkwaagen, Aräometer; die verschiedene Einrichtung dieser Instrumente gehört in die Physik. Die Einrichtung der sogenannten Salzwaage, Brandweinwaage ꝛc. beruhet auf folgenden Grundsätzen: ein fester schwimmender Körper senkt sich in eine Flüssigkeit gerade so tief ein, bis er so viel Flüssigkeit von der Stelle getrieben hat, als er selbst wiegt; je größer also das specifische Gewicht einer Flüssigkeit ist, je weniger wird sich ein fester Körper in dieselbe eintauchen, und umgekehrt. Diese Aräometer bestehen aus einer Spindel, an welcher mehrere Grade gezeichnet sind. Man hat noch ein anderes Aräometer, welches an der Spindel nur einen Punkt hat, und mit verschiedenen Gewichten beschwert werden kann; taugt man dieses Aräometer in Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit, so wird dasselbe in der specifisch-schwerern Flüssigkeit mehr Gewicht bedürfen, um bis zu der Tiefe des Punktes einzutauchen, als in einer specifisch leichtern Flüssigkeit. Die specifischen Gewichte so verschiedener Flüssigkeiten werden, mit dem zu einer bestimmten Einsetzung nöthigen Gewichte, in geradem Verhältniß stehen. Man hat für die verschiedenen Flüssigkeiten verschiedene Aräometer; so unter andern für Salzauflösungen, für Wein, Brandwein, Bier u. s. w.

Chemische Verrichtungen.

§. 39.

Zu den chemischen Verrichtungen, welche entweder die Mischung oder Scheidung der Körper bezwecken,

gehören: das Schmelzen; diese Operation wird durch die Wärme bewirkt, indem ein oder mehrere feste Stoffe dadurch flüssig gemacht werden. Hierzu dienen eigne Geräthschaften, welche man Tiegel nennt; sie sind von Thon, Graphit, Porzellain, von Silber, von Platin. Bei strengflüssigen Körpern werden Flußmittel zugesetzt, welche die leichtere Schmelzbarkeit befördern; diese Flüsse sind nach der verschiedenen Natur der zu schmelzenden Körper verschieden; Flußspath, Alkalien, Borax, Salpeter, Bleikalk werden als Flußmittel angewandt.

Das Auskochen bewirkt eine Trennung der auflöslichen Theile von den unauflöslichen. Hierzu gebraucht man Pfannen von verzinntem Kupfer, von Zinn, von feuerfestem Steingut u. dergl. Schwerauflösliche Theile werden auch wohl in einer eignen Vorrichtung, bei einer starken Hitze des Wassers, mittelst eingeschlossener Dämpfe ausgezogen, wozu der papinianische Topf dient.

Das Abdampfen bewirkt die Scheidung flüchtiger Theile, von nicht flüchtigen oder weniger flüchtigen.

Das Ausziehen — Extrahiren, Digeriren, Infundiren und Maceriren wird ebenfalls angewandt, um auflösliche Stoffe von unauflöslichen zu trennen, mit Rücksichtsnahme auf die flüchtigen Theile. Es geschehen diese Operationen mit Wasser, Weingeist, Oelen, in verschlossenen Gefäßen von Glas, Steingut, mit und ohne Wärme.

Das Auswaschen, Aussüßen, wendet man an, um Niederschläge von salzigen Theilen völlig zu befreien.

Das Destilliren und Sublimiren hat zum Zwecke, die durch Wirkung der Wärme verflüchtigten Theile in der Kälte wieder zu verdichten: um solche entweder in tropfbarflüssiger oder in fester Gestalt zu erhalten. Zur Operation des Destillirens dienen die Brenn- und Destillirgeräthe von Kupfer, Zinn, Blei, Glas; und bestehen aus dem eigentlichen Destillirgefäße (im Großen Blase, bei Destillationen aus Glas

Retorte genannt) welche öfters mit einer verschließbaren Oeffnung (Tubulus) versehen sind, und aus den Vorlagen, worin sich das Destillat ansammelt; dabei sind zuweilen Kühlvorrichtungen, Sicherheitsflaschen und Röhren u. s. w. nöthig. Die Destillirgeräthe sind für die verschiedenen Stoffe, so destillirt werden sollen, von mannigfaltiger Einrichtung. Die Sublimation wird gewöhnlich in gläsernen Kolben, irdenen und eisernen Sublimirgefäßen vorgenommen.

Die Gas- oder Luftentbindung wird bei Auflösungen und Destillationen, wobei die sich ausscheidenden luftförmigen Stoffe der Zweck der Operation sind, angewandt. Hierzu ist der pneumatische Apparat nöthig, dessen Haupttheil die pneumatische Wanne ist, welche nach der Natur der Gasarten, entweder mit kaltem oder heißem Wasser oder mit Queckſilber gefüllt wird; eiserne und bleierne Retorten, beschlagene gläserne Retorten, gebogene Glasröhren, Entbindungsflaschen, gläserne Glocken und Flaschen ꝛc. sind wesentliche Erfordernisse bei der Gasentbindung.

Außerdem braucht man bei diesen und mehreren andern chemischen Verrichtungen Beschläge, Kitte und Klebwerke, um die Fugen gehörig zu verschließen; sie müssen nach der Natur der zu bearbeitenden Stoffe verschieden sind: z. B. Kalkkitt, Fettkitt, Mehlkitt u. dergl.

§. 40.

Um mehrere der vorgenannten chemischen Operationen vorzunehmen, ist die Anwendung der Wärme mehr oder weniger erforderlich; bei Arbeiten im Kleinen bedient man sich des Lampenfeuers, vermittelst einer Weingeist- oder argantischen Lampe; bei andern Feuerarbeiten dienen Holz- und Steinkohlen, Torf u. dergl. Die Feuerung geschieht in eignen Oefen, welche nach Verschiedenheit der Ar-

heit, eine verschiedene Einrichtung haben. So hat man den Windofen, Gebläseofen, Kapellenofen; das Sand- und Wasserbad, und zu ersterem Sandkapellen von Gußeisen; dann den Reverberirofen, den Galeerenofen; ferner sind größere und kleinere Gebläse, Schmelzmaschinen, Löthrohr u. s. w. nöthig.

Zweiter

Zweiter Abschnitt.

Einfache Stoffe, und allgemeiner verbreitete Verbindungen derselben.

§. 41.

Diejenigen Stoffe, welche bei der chemischen Zerlegung keine weitern ungleichartigen Bestandtheile mehr liefern, werden chemisch einfache Stoffe — unzerlegte Körper — genannt. Solcher einfachen Stoffe gibt es noch eine bedeutende Menge, und aus ihnen sind alle andern zusammengesetzten Körper entstanden; so wie von der Einwirkung dieser Stoffe auf einander die mannigfaltigsten Erscheinungen in der Natur herrühren, und endlich von der Vereinigung derselben die unendliche Verschiedenheit der Körper abhängt.

Zu diesen einfachen bis jetzt unzerlegten Stoffen rechnet man:

1) Wärmestoff.
2) Lichtstoff.
3) elektrischer Stoff.
4) magnetischer Stoff.

Diese vier Stoffe sind für sich und in ihren Verbindungen unwägbar, und sind daher nur hypothetisch als materielle Stoffe angenommen, womit man indessen die Erscheinungen, welche sie veranlassen, am genügendsten erklären kann.

5) Sauerstoff, Oxygen.
6) Stickstoff, Azot.
7) Kohlenstoff, Karbon.
8) Wasserstoff, Hydrogen.

Diese vier Stoffe sind für sich nicht darstellbar; wir erkennen sie durch das Gewicht in ihren Verbindungen, und durch die Veränderungen, welche sie in andern Körpern bewirken; ihre einfachste Verbindung ist jene mit dem Wärmestoff als gasförmige Flüssigkeiten, in welchem Zustande man auch ihre Eigenschaften erforschen kann. Aus der Verbindung dieser Stoffe entstehen die allgemein verbreitetsten Körper, wie unter andern die atmosphärische Luft, das Wasser, die Oxyde — Verbindungen des Sauerstoffes mit den Metallen: —

9) Schwefel.
10) Phosphor.
11) Chlorin.
12) Silen.
13) Jodin.
14) Boron.
15) Fluorin.
16) Die Metalle.

Diese einfachen Stoffe sind mit Ausnahme des Fluorin für sich darstellbar, erscheinen zum Theil rein in der Natur, zum Theil in Verbindungen mit andern einfachen Stoffen, oder in mehrfach zusammengesetzter Verbindung; sie sind größtentheils fest und besitzen Gewicht.

Erstes Kapitel.

Unwägbare, einfache Stoffe.

Wärmestoff, Lichtstoff.

§. 42.

Den Zustand der Körper, in welchem wir an denselben Wärme wahrnehmen, schreiben wir einem eig-

nen Stoffe, dem Wärmestoffe zu; und obgleich dieser Stoff weder abgesondert darstellbar, noch auch wägbar ist, so nehmen wir doch eine materielle Ursache der Wärme an, welche wir Wärmestoff oder Wärmematerie nennen.

§. 43.

Eine der vorzüglichsten Wirkungen des Wärmestoffes ist: daß derselbe alle Körper durchdringt, und ihr Volumen vergrößert, oder sie ausdehnt; und eben deshalb müssen wir uns den Wärmestoff als eine feine elastische Flüssigkeit denken, die, wenn ihre Expansivkraft thätig ist, das Gefühl der Wärme auf unseren Körper hervorbringt. Wir nennen den Wärmestoff in diesem Falle: freien ungebundnen Wärmestoff.

Diese Eigenschaft des Wärmestoffs, die Körper auszudehnen, gibt uns ein Mittel an die Hand, die Masse des Wärmestoffs zu schätzen, welcher bei seinen verschiedenen Wirkungen sich in Thätigkeit befindet. Hierauf gründet sich die Einrichtung und der Gebrauch der Wärmemesser (Thermometer) und der Hitzmesser (Pyrometer).

Der Grad der Wärme oder Hitze eines Körpers, wird die Temperatur desselben genannt. Diese Grade der Wärme werden durch die Ausdehnungen geschätzt, welche das Queckſilber in dem Thermometer erleidet, wenn dasselbe mit dem Körper in Berührung gebracht wird.

Wenn die Expansivkraft des Wärmestoffs durch die anziehende Kraft anderer Körper gehemmt wird, so daß nun der Wärmestoff mit den Körpern zusammenhängt, oder mit ihnen eine chemische Verbindung eingeht: so wird derselbe zum unmerkbaren weder auf das Gefühl, noch auch auf das Thermometer wirkenden Wärmestoff; in diesem Zustand nennen wir denselben: gebundenen Wärmestoff.

§. 44.

Ein Körper von höherer Temperatur setzt immer seinen Ueberschuß an Wärme, an einen anderen Körper von niederer Temperatur, welcher mit ihm in Berührung kömmt, ab. Erhält der erhitzte Körper nicht immer Zuwachs an neuer Wärme, so tritt er so lange seinen Ueberschuß an den kalten Körper ab, bis er mit ihm von gleicher Temperatur ist.

Die Temperatur eines Körpers bleibt unverändert, wenn derselbe immer wieder, in einerlei Zeit, so viel Wärmestoff empfängt, als er ausströmt. Empfängt der Körper aber mehr Wärmestoff, als er ausströmt, so wird seine Temperatur steigen, er wird erhitzt; strömt derselbe mehr Wärmestoff aus, als er empfängt, so vermindert sich seine Temperatur, er erkaltet.

Das Gefühl unseres Körpers, welches wir kalt nennen, rührt eben daher, daß unserem Körper von einem umgebenden Mittel von niederer Temperatur, als die unseres Körpers, Wärmestoff entzogen wird; unser Körper verliert also in einerlei Zeit mehr Wärme, als er empfängt, und wir empfinden Kälte. Wir würden Wärme empfinden, wenn das umgebende Mittel von höherer Temperatur, als unser Körper wäre: weil dann unser Körper den Wärmestoff aus den umgebenden Mitteln in sich nimmt, und somit mehr Wärme in einerlei Zeit empfängt, als er abgibt. Kälte ist daher nichts anders, als verminderte Wärme

§. 45

Bei der Vermengung oder Vermischung gleichartiger Körper von verschiedener Temperatur, wird die Vertheilung des Wärmestoffs des wärmeren Körpers unter beide sich nach ihren Massen richten. Die Temperatur nach der Vermengung oder Vermischung wird sich verhalten, wie die halbe Summe der Temperaturen der einzelnen Materien vor ihrer Vermischung. Wenn daher ein Pfund Wasser von 35° R.

mit einem Pfunde Wasser von 15° R. vermengt wird, so wird die Temperatur nach der Vermengung 25° R. seyn.

Bei Vermengung ungleichartiger Körper, bei gegebenen Massen und Temperaturen, findet diese gleichförmige Vertheilung des Wärmestoffüberflusses nicht nach Verhältniß der Massen statt; sondern hier richtet sich die Temperatur des Gemenges nach den Fähigkeiten der Materien, den Wärmestoff zu verbergen oder für das Thermometer unwirksam zu machen. Man nennt das Vermögen der Körper, bei ungleichen Massen des Wärmestoffes dennoch einerlei Temperatur zu äußern: Kapazität der Körper für die Wärme.

So besitzt das Gemenge, von gleichen Theilen Leinöl von 70° und Wasser von 100°, eine Temperatur von 90°; hier setzt also das Wasser 10° seiner Wärme an das Oel ab, und erhebt dessen Temperatur um 20°, die Kapazität des Wassers verhält sich also zu jener des Oels, wie 2 : 1.

Die Masse des Wärmestoffes eines Körpers bei einer gegebenen Temperatur, verglichen mit der Masse des Wärmestoffes einer gleichen Menge Wassers von der nämlichen Temperatur, wobei die des Wassers zur Einheit angenommen wird, nennt man: die eigenthümliche, oder specifische Wärme, oder auch die comparative Wärme des Körpers.

§. 46

Da der Wärmestoff nach seiner oben angegebenen Eigenschaft die Körper durchdringt, und dann, wenn ein Körper erhitzt ist, seine Temperatur nicht behält, wenn ihm nicht immer neuer Wärmestoff zugeführt wird; sondern seinen Ueberschuß den ihn umgebenden kälteren Körpern mittheilt, dieses aber von den verschiedenen Körpern nicht gleich schnell geschieht: so schließen wir, daß es Körper gebe, die die Wärme zwar durch sich gehen lassen; allein einige Körper in einerlei Zeit schneller als andere. Wir schreiben daher den

Körpern eine Leitungsfähigkeit für die Wärme zu, und unterscheiden gute und schlechte Wärmeleiter; und nennen denjenigen Körper einen bessern Wärmeleiter, welcher die Wärme schneller durch sich dringen läßt, als ein anderer, der eben deshalb ein schlechterer Wärmeleiter als der erste Körper ist. Gute Wärmeleiter sind z. B. die Metalle; die Luft, das Holz, Pelzwerk, Stroh u. s. w. sind schlechte Wärmeleiter.

§. 47.

Der freie Wärmestoff, welcher dem Körper zugeführt wird, bleibt nicht seiner ganzen Menge nach frei, sondern ein Theil desselben in größerer oder geringerer Masse wird gebunden; dieser gebundene Wärmestoff ist nun die Ursache der Formänderung der Körper. So werden feste Körper durch den Wärmestoff zu tropfbarflüssigen, oder zu elastischflüssigen; tropfbarflüssige zu dunst- und dampfförmigen, oder auch öfters zu bleibend elastischflüssigen; in allen diesen Fällen wird der Wärmestoff gebunden.

Dieser Wärmestoff, welcher zur Formänderung der Körper verwendet wurde, geht indessen mit denselben eine mehr oder weniger innige Verbindung ein, und man macht deßhalb einen Unterschied unter dem adhärirenden, dem cohärirenden, und dem chemisch gebundenen Wärmestoff.

Der adhärirende Wärmestoff dehnt die Körper aus, oder erweitert ihr Volumen, ohne ihre Form zu verändern. So schwillt eine mit Luft zum Theil gefüllte schlaffe Blase erwärmt auf; eine metallene Kugel geht, nach ihrer Erhitzung, nicht mehr durch einen Ring, durch welchen sie vor der Erhitzung gegangen ist.

Verbindet sich der Wärmestoff mit festen Körpern, und ändert dadurch solche zu tropfbarflüssigen; oder verbindet er sich mit tropfbarflüssigen, um solche in den Zustand des Dunstes oder Dampfes zu führen: so tritt der Wärmestoff in diesen Fällen mit den Kör-

pern in Cohäsion; die Körper ändern zwar hier ihre Form, nicht aber ihre Temperatur; z. B. Eis schmilzt über dem Feuer zu Wasser, ohne seine Temperatur zu verändern; eben so geht Wasser über dem Feuer in die Gestalt von Dämpfen über, ohne sich in seiner Temperatur zu erheben.

Wenn indessen der Wärmestoff mit den Körpern so verbunden ist, daß derselbe weder durch niedere Temperatur eines mit denselben in Berührung gebrachten Mittels, noch durch Druck, sondern allein durch chemische Zersetzung aus den Körpern ausgeschieden wird: so befindet sich der Wärmestoff in diesem Zustande chemisch gebunden in den Körpern, wie z. B. in den Gasarten.

Der blos adhärirende und cohärirende Wärmestoff entweicht wieder aus den Körpern, und die Körper werden in ihre vorige Form zurückgeführt, sobald solche in eine kältere Temperatur versetzt werden.

§. 48.

Bei dem Uebergange eines flüssigen Körpers in den Zustand der Festigkeit, und eines dunstförmigen in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit, und endlich wenn Gase zersetzt werden, bemerken wir immer fühlbare Wärme, so wie im umgekehrten Falle Kälte erregt wird.

Auf diese Thatsachen hat man allgemeine Gesetze gegründet, wonach der Wärmestoff entweder gebunden, oder frei wird. Diese Gesetze sind folgende:

1) Der freie Wärmestoff wird gebunden, oder zum unmerkbaren, und es entsteht Kälte:
   a) Wenn feste Körper in den Zustand der Flüssigkeit übergehen, oder zu Dünsten und Dämpfen werden.
   b) Wenn tropfbarflüssige Körper die Dunst- und Dampfform annehmen.
   c) Wenn Körper in den gasförmigen Zustand übergehen.

2) Der Wärmestoff wird frei, oder zur fühlbaren Wärme:

a) Wenn tropfbar flüssige Körper oder Dünste und Dämpfe zu festen Körpern sich verdichten.

b) Wenn Dünste und Dämpfe in den Zustand der Flüssigkeit oder Festigkeit übergehen.

c) Wenn Gasarten zersetzt werden, und ihren gasförmigen Zustand verlieren.

Wenn der Wärmestoff aus den Körpern entwikkelt wird, welches durch den Hinzutritt einer andern Materie bewirkt wird, die mit dem Körper in größerer Anziehung steht, als der Körper mit dem Wärmestoff, und wobei eine Zersetzung, oder auch eine Verdichtung vorgeht: so entwickelt sich der Wärmestoff als strahlende Wärme. So wird z. B. Wärme entwickelt, wenn kaltes Wasser auf ätzenden Kalk gebracht wird; vermischt man conzentrirte Säuren mit Wasser, so entbindet sich Wärme.

Der Wärmestoff verbindet sich mit allen übrigen Stoffen mehr oder weniger, und äußert auf alle Körper eine mehr oder weniger chemische Wirkung, so wie derselbe auch häufig Zersetzungen der Körper veranlaßt.

Die Mittel, Wärme hervorzubringen, sind verschieden; das älteste und zuerst bekannte Mittel ist das Reiben fester Körper an einander; auch durch Stoß, Druck, Pressung wird Wärme erregt. Bei dem Verbrennen der Körper entwickelt sich eine bedeutende Menge Wärme; ferner wird durch Elektrizität Wärme hervorgebracht. Durch den Lebensprozeß, vorzüglich durch das Athemhohlen, wird Wärme entwickelt. Durch die mannigfaltigen Wirkungen der Körper auf einander, und bei vielen chemischen Zersetzungen und Verbindungen wird Wärme erzeugt. Die vorzüglichste Quelle der Wärme aber ist die Sonne — eben so unentbehrlich als wohlthätig für unsern Erdkörper, und die auf demselben befindlichen Wesen.

Lichtstoff.

§. 49.

Die Ursache der Empfindung des Sehens leiten wir von einem eigenthümlichen Stoffe her, den wir Lichtstoff nennen Der Lichtstoff in Verbindung mit dem Wärmestoff bildet das Licht, eine strahlende Flüssigkeit, die sich so schnell fortbewegt, daß sie alle anderen Körper an Geschwindigkeit übertrifft.

Das Licht erscheint zum Theil leuchtend allein, öfters aber auch leuchtend und erwärmend. Das Licht der Sonne, welches den Erdboden erleuchtet, ist in seinem reinen Zustande blos leuchtend; allein es ist vermögend, seine Wärme frei zu machen und den Lichtstoff an andere Materien abzusetzen, wodurch nun der freie Wärmestoff fühlbar erscheint. Eine solche Wechselwirkung, Entmischung und Verbindung des Lichtes geht in der Natur beständig vor; und sie sind nothwendig, wenn Thätigkeit und Leben in derselben statt finden sollen.

§. 50.

Die Wirkung des Lichtes ist nicht allein, die Körper zu erleuchten, sondern es äußern sich die Wirkungen des Lichtes noch in vielen andern Fällen auf eine mannigfaltige Art. Thiere und Pflanzen bedürfen dieses mächtigen Agens zu ihrem Fortkommen und Gedeihen; ohne das Licht würden dieselben erkranken. Wir bemerken, daß Thiere und Pflanzen, wenn sie des Lichtes beraubt sind, ein blasses, krankhaftes Ansehen erhalten, die Pflanzen werden fade und unschmackhaft; daher zeigen Thiere und Pflanzen stets ein Bestreben, sich dem Einflusse des Lichtes auszusetzen. Das Licht bringt außerdem noch mannigfaltige chemische Wirkungen hervor, indem es häufige Zersetzungen und Ausscheidungen bewirkt; durch seine Zersetzung selbst werden die verschiedenen Farbenveränderungen veranlaßt.

§. 51.

Außer dem Sonnenlichte, welches von so wohlthätiger Wirkung für alle organischen Geschöpfe ist, erhalten wir das Licht auch noch von andern Körpern unter gewissen Bedingungen. Wenn organische oder auch unorganische Körper verbrennen, oder erstere in Fäulniß und Verwesung übergehen, bemerken wir allzeit mehr oder weniger Entwickelung von Licht. Oft ist dieses Licht mit freier Wärme begleitet, wie beim Verbrennen verbrennlicher Körper; oft bemerken wir nur Licht ohne fühlbare Wärme, wie beim Leuchten des faulenden Holzes. Mehrere organische und unorganische Körper entwickeln häufig das Licht, oder sie leuchten von selbst, man nennt dieses die Phosphoreszens der Körper.

Das Feuer.

§. 52.

Wenn Wärmestoff und Lichtstoff sich in solcher Menge entwickeln, daß wir dabei Licht sehen und Wärme fühlen, so nennen wir diese Erscheinung Feuer. Bei dem Verbrennen der Körper, wobei die verbrennlichen Materien, so wie die zum Verbrennen nöthige atmosphärische Luft, eine Zersetzung erleiden, wird eben dadurch eine bedeutende Menge Wärmestoff und Lichtstoff frei, die nun in Verbindung das Feuer bilden. Oft bemerken wir, daß die verbrennlichen Körper mit Flammen verbrennen; und in diesem Falle sind die Körper entweder selbst flüchtig, oder enthalten flüchtige Bestandtheile, die durch die Wärme als elastische Flüssigkeiten in Dampf- und Gasform ausgeschieden werden; welche, selbst entzündlich, mit Flammen verbrennen. Die Flamme eines brennenden Körpers ist daher als ein brennender Dampf oder als ein brennendes Gas zu betrachten.

Zweites Kapitel.

Elektrizität und Magnetismus.

§. 53.

Eine eigenthümliche Erscheinung, welche durch Reiben, Erwärmen, Erkalten, Berührung und bei mehreren andern Einwirkungen der Körper hervorgebracht wird, nennt man elektrische Erscheinung, und schreibt diese der Elektrizität zu. Reibt man eine gläserne Röhre oder eine Stange Siegellack mit einem Stück trocknem wollenen Tuche, oder Seidenzeuge: so bemerkt man, daß die Röhre oder Siegellackstange leichte Körperchen anzieht, und dann wieder abstößt. Man sagt, daß sie in diesem Zustande elektrisch seyn, und nennt diese Erscheinung elektrische.

Man kann diese Erscheinungen am besten mit der Elektrisirmaschine beobachten, indem man die Glasscheiben einer solchen mit dem daran befindlichen Reibzeuge reibt, und die auf dem Glase dadurch erregte Elektrizität einem metallenen Cylinder mittheilt. Dieser Metallcylinder zeigt nun die elektrische Erscheinung des Anziehens und Abstoßens, und wenn man ihm den Knöchel eines Fingers nähert, so springt ein Funken mit Geräusch hinüber.

Elektrisirt man mit einer geriebenen Glasröhre einen leichten Körper, und nähert ihn einem andern durch die geriebene Siegellackstange elektrisirten leichten Körper, so ziehen beide Körperchen sich an; allein sie stoßen sich ab, wenn beide auf eine und dieselbe Art entweder durch die Glasröhre, oder durch die Siegellackstange elektrisirt wurden. Eben so wird ein Körper, durch das Reibzeug einer Elektrisirmaschine elektrisirt, einen andern durch die Glasscheibe der

Maschine elektrisirten Körper anziehen; und wenn beide Körper durch das Reibzeug oder die Glasscheibe elektrisirt werden, so werden sie sich abstoßen. Man hat daher unter der auf dem Glase, und auf einer Siegellack- oder Harzstange erregten Elektrizität einen Unterschied gemacht, und nannte jene Glaselektrizität, diese aber Harzelektrizität, auch positive und negative Elektrizität.

Auch durch Berührung verschiedener Körper wird Elektrizität erregt. Bringt man ein Stück Zink mit einem Stücke Silber mit der Zunge in Berührung, so erfolgt eine schwache elektrische Erschütterung; und setzt man das Zinkstück an das obere Zahnfleisch und das Silber an das untere, berührt dann die beiden hervorstehenden Ende der Metalle mit einander, so bemerkt man vor dem Auge den elektrischen Blitz. Baut man aus mehreren Plattenparen, von Zink und Kupfer und einer feuchten Scheibe aus Pappe oder Tuch, eine Säule, welche man die Voltaische Säule oder Batterie nennt: so werden bei einer hinreichenden Zahl von solchen Schichtungen, durch Berührung der beiden verschiedenen metallischen Endplatten, stärkere elektrische Erschütterungen und selbst Funken hervorgebracht, und es verhalten sich die Zink- und Kupferplatten auch hier, wie das Harz und Glas, in Hinsicht der erregten Elektrizität verschieden: sie zeigen positive und negative Elektrizität.

§. 54.

Viele Erscheinungen in der Natur werden durch die Elektrizität bedungen. Das furchtbar schöne Schauspiel, das Gewitter, ist nichts anders, als eine elektrische Erscheinung, und ununterbrochen gehen sowohl auf der Oberfläche der Erde, als in der Atmosphäre elektrische Erscheinungen vor; vorzüglich sind in neuerer Zeit vermittelst der voltaischen Säule die wichtigsten Entdeckungen in der Chemie gemacht worden.

Da in der Natur ununterbrochen elektrische Erscheinungen vorgehen, so ist es unbezweifelt, daß die Elektrizität einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die

Vegetation hat, obgleich man diesen Einfluß noch nicht gründlich ausmitteln konnte. In der Regel werden zusammengesetzte Körper durch elektrische Kräfte zersetzt; und es ist sehr wahrscheinlich, daß die verschiedenen elektrischen Erscheinungen in der Natur sowohl bei der Entstehung der Pflanzen, als auch bei ihrer weitern Entwickelung und beim Wachsthum derselben Einfluß haben; und man hat viele Belege, daß die Elektrizität das Keimen des Samens, einen schnellen Wuchs der Pflanzen und eine Wiederherstellung kränklicher Vegetabilien befördere. So fand Davy: daß das Korn in Wasser, welches positiv elektrisirt war, ungleich rascher keimte, als in Wasser dem man die negative Elektrizität mitgetheilt hatte; und van Marum bemerkte die durch die Elektrizität vermehrte Ausdünstung der Blätter, und die durch sie bewirkte Bewegung derselben an mehreren Pflanzen; starke Elektrisirung der Bäume vernichtet indessen ihre Vegetationskraft. Endlich befördert die Elektrizität die Fäulniß aller organischen Körper unter den übrigen dabei nöthigen Bedingungen.

Magnetismus.

§. 55.

Gewisse Eisen-Erze besitzen die Eigenschaft das Eisen anzuziehen, und diese Eigenschaft belegte man mit dem Namen Magnetismus. Legt man ein Stück Magnet in Eisenfeile, so wird man bemerken: daß sich die Eisenfeile nicht an allen Punkten des Magnets anhängt, sondern vorzüglich an zwei entgegengesetzten Stellen, die man auch deshalb die Pole des Magnets nennt. Hängt man einen solchen Magnet schwebend in die Luft, so wird das eine Ende derselben stets nach Norden, das andere aber stets nach Süden zugekehrt seyn. Man nennt daher das eine Ende den Nord-, das andere den Südpol des Magnets. Nähert man dem Nordpol eines so frei schwebenden Magnets, den Nordpol eines andern, so

wird der erstere von dem zugekehrten abweichen, fliehen, oder abgestoßen werden; dagegen aber wird der Nordpol eines frei schwebenden Magnetes von dem Südpol eines andern genäherten angezogen werden; und so wird auch der Südpol vom Südpole abgestoßen, der Südpol aber vom Nordpole angezogen werden. Das Eisen kann selbst durch Berührung mit einem Magnete, magnetisch werden; auch durch Streichen, Stoßen, Reiben, Erwärmen und Erkalten, und durch Elektrisiren werden Eisen und einige andere Metalle magnetisch.

Die Aehnlichkeit der Elektrizität mit dem Magnetismus hat in neuerer Zeit viele Wahrscheinlichkeit erhalten, man hat elektrische Wirkungen durch magnetische Stäbe, und magnetische Wirkungen durch elektrische Zurüstungen hervorgebracht; und es ist somit nicht unwahrscheinlich, daß auch der Magnetismus nicht allein bei sehr vielen Naturerscheinungen eine wichtige Rolle spielt, sondern auch auf die Vegetabilien einen bedeutenden Einfluß äußere, obgleich uns hierüber bis jezt noch Beobachtungen mangeln. So viel ist indessen gewiß, daß diese vorstehend beschriebenen Kräfte, welche hier im allgemeinen nur angedeutet wurden, und deren ausführliche Betrachtung der besondern Physik angehöret, ununterbrochen auf die Materie wirken, dieselbe verändern, und neuere Anordnungen veranlassen, welche für die Zwecke des Ganzen erforderlich sind.

Drittes Kapitel.

Erscheinungen beim Verbrennen der Körper in atmosphärischer Luft.

§. 56.

Wenn ein Körper in eine solche Temperatur versetzt wird, daß er, unter Mitwirkung der atmosphäri-

schen Luft, Feuer entwickelt: so nennt man im gemeinen Leben diesen Prozeß das Verbrennen. Körper, die zur Hervorbringung des Feuers und zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt sind, nennt man brennbare oder entzündliche; und jene, die hierzu nicht taugen, nennt man unentzündliche Körper.

Um einen entzündlichen Körper in diejenige Temperatur zu versetzen, daß er sich entzünde, und nun verbrenne, hat man mehrere Mittel; welche dieselben in die ihnen nöthige, ihrer verschiedenen Natur nach theils größere, theils geringere Temperatur versetzen. Dahin gehört: daß man die brennbaren Körper mit schon entzündeten in Berührung bringt; bei andern Körpern aber kann schon durch bloße Reibung eine Entzündung bewirkt werden. So läßt sich eine Kohle durch einen andern entzündeten Körper selbst entzünden, und Phosphor entzündet sich durch Reiben.

§. 57.

Wir haben oben gesagt, daß die atmosphärische Luft zum Verbrennen eines Körpers nothwendig sey; da wir aus der täglichen Erfahrung wissen; daß ohne den Zutritt der Luft kein Verbrennen statt finden kann; ja daß brennende Körper verlöschen, wenn der Zutritt der atmosphärischen Luft von ihnen abgehalten wird. Von dieser Thatsache können wir uns überzeugen, wenn wir einen entzündeten Körper, z. B. eine Wachskerze in einem Glascylinder mit atmosphärischer Luft angefüllt, und mit Queckſilber gesperrt, brennen lassen Wir bemerken hier: daß die Wachskerze nur eine Zeitlang brenne, dann aber verlösche. Bringt man nun in diese Glasglocke aufs neue eine entzündete Wachskerze, so verlischt sie augenblicklich; nur dann wird sie fortbrennen, wenn die Glasglocke mit frischer atmosphärischer Luft versehen wird; die nach dem Verbrennen und Verlöschen der ersten Wachskerze zurückgebliebene Luft ist nun nicht mehr tauglich, das Verbrennen weiter zu unterhalten; und wir schließen

daher: daß in der atmosphärischen Luft etwas enthalten seyn müsse, welches das Verbrennen begünstigt; daß aber auch durch das Verbrennen mit diesem Etwas eine Veränderung vorgehe, die nun diese Luft zum Verbrennen eines Körpers nicht mehr tauglich mache.

§. 58.

Wenn man diesen Versuch mit Phosphor, den man vorher gewogen hat, vornimmt, und solchen in einer Glasglocke, die mit Queckſilber gesperrt ist, verbrennt; so bemerken wir (nebst dem, daß auch nach dem Verbrennen des Phosphors die zurückbleibende Luft nicht weiter zur Unterhaltung des Verbrennens tauglich ist) noch folgende Erscheinungen: das Queckſilber steigt allmählig in die Glasglocke in die Höhe, und nimmt darin einen bestimmten Raum ein; dagegen hat der Phosphor an Gewicht zugenommen, und dabei seine vorigen Eigenschaften gänzlich eingebüßt. Er ist nun nicht mehr entzündlich, und hat sich in eine weiße Substanz verwandelt, die einen sauren Geschmack besitzt. Aus Diesem schließen wir nun: daß sich während dem Verbrennen mit dem Phosphor etwas müsse verbunden haben, welches seine Gewichtszunahme veranlaßte; und daß dieses Etwas aus der atmosphärischen Luft müsse genommen seyn, zeigt die Raumsverminderung derselben in der Glocke, welche sich durch das Emporsteigen des Queckſilbers erkennen ließ. Da nun kein Verbrennen, nach dem Verlöschen des Phosphors, in der zurückbleibenden Luft mehr statt findet, so schließen wir ferner: daß das, was sich mit dem Phosphor verbunden hat, der Theil der Luft seyn müsse, welcher eben das Verbrennen begünstigt, der zurückbleibende Theil aber dieses nicht vermöge; und daß in einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft auch nur eine bestimmte Menge jenes Antheils enthalten seyn müsse, welcher das Verbrennen zu begünstigen fähig ist.

§. 59.

§. 59.

Auch bei mehreren Metallen bemerken wir ähnliche Erscheinungen, wenn solche bei erhöhter Temperatur der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden. Wenn z. B. Queckſilber in einer zweckmäßigen Vorrichtung, und bei einer gehörigen Temperatur in atmosphärischer Luft sich befindet, so erleidet nicht allein die Luft selbst eine Veränderung; sondern das Queckſilber bietet während und nach der Operation Erscheinungen dar, die mit den obigen des Phosphors viele Aehnlichkeit haben. Das Queckſilber verliert hier ebenfalls seine metallischen Eigenschaften, es verwandelt sich in eine rothe Substanz und nimmt am Gewichte zu; dabei ist die atmosphärische Luft auch hier vermindert worden, und die zurückbleibende ist nun eben so wenig zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt, als jene nach dem Verbrennen des Phosphors; auch wird in dieser Luft ein frischer Antheil Queckſilber keine Veränderung mehr erleiden.

Hat man bei obigen Versuchen, mit dem Phosphor sowohl als mit dem Queckſilber, genau das Gewicht dieser Körper, so wie jenes der angewandten atmosphärischen Luft vor dem Versuche bestimmt, und bestimmt nun nach demselben die Menge des an den Phosphor oder an das Queckſilber getretenen Antheils, vergleicht diese Gewichtszunahme mit dem Gewichtsverluſt der atmosphärischen Luft, so bemerken wir: daß gerade so viel Luft verloren gegangen, als die Gewichtszunahme dieser Körper ..trug. Genau angestellte Versuche haben gezeig . daß hundert Theile reiner atmosphärischen Luft 21 Theile, während dem Verbrennen des Phosphors und bei obiger Behandlung des Queckſilbers, verloren haben. Es ergibt sich hieraus: daß in der atmosphärischen Luft 21 Theile enthalten sind, welche das Verbrennen begünstigen, und 79 Theile, die hierzu nicht taugen.

§. 60.

Auch durch das Athemholen der Thiere, erleidet die atmosphärische Luft eine Veränderung, welche mit der, so dieselbe durch das Verbrennen einer Wachskerze erleidet, sehr ähnlich ist. Nur eine bestimmte Zeit kann ein Thier in einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft leben, dann aber wird es ersticken. Die darauf zurückbleibende Luft ist weder zum Leben mehr tauglich, noch kann solche eben so wenig das Verbrennen unterhalten. Da indessen bei dem Verbrennen der Wachskerze sowohl, als bei dem Athemholen eines Thieres, in einer bestimmten Menge Luft keine auffallende Raumverminderung derselben bemerkt wird, so müssen wir schließen: daß hier der das Verbrennen und Leben begünstigende Antheil der Luft, eine andere Veränderung erlitten habe, als bei dem Verbrennen des Phosphors, oder bei der Einwirkung des Queckſilbers in derselben. Die Untersuchung der nach dem Verbrennen des Wachses und nach dem Leben des Thieres zurückgebliebenen Luft hat gezeigt: daß der das Verbrennen begünstigende Antheil der atmosphärischen Luft hier zwar auch eine Verbindung eingegangen, diese Verbindung aber von flüchtiger Natur ist; welche durch den Wärmestoff einen gasförmigen Zustand angenommen, und dieses Gas sich nun mit den übrig gebliebenen Antheilen der atmosphärischen Luft vereinigt, und so den Raum annimmt, den vorher der das Verbrennen und Leben begünstigende Antheil eingenommen hat.

§. 61.

Aus allen diesen Versuchen erhellet nun: daß die reine atmosphärische Luft aus zwei Bestandtheilen bestehe, wovon der eine das Verbrennen und Leben begünstige, der andere dieses nicht thue; daß derjenige Antheil der Luft, der das Verbrennen begünstigt, mit dem verbrennlichen Körper zum Theil feste, zum Theil flüchtige und gasförmige Verbindungen eingehe;

daß eben darum die atmosphärische Luft selten ganz rein angetroffen werde, daß diese Verbindungen oft saure Eigenschaften annehmen, welche daher den Namen Säure erhalten; so wie man deshalb auch veranlaßt wurde, diesen das Verbrennen und Leben begünstigenden Antheil der atmosphärischen Luft Sauerstoff (Oxygen, auch Lebensluft, Feuerluft) zu nennen. Uebrigens hat der Sauerstoff durchaus keine sauren Eigenschaften. Den Bestandtheil der atmosphärischen Luft, der das Verbrennen nicht unterhalten kann, und in welchem Thiere ersticken, nennt man Stickstoffgas (Azot auch Stickstoff).

Das Verbrennen beruht nach dem Vorangehenden auf einer Zerlegung der atmosphärischen Luft und des in ihr enthaltenen Sauerstoffgases, so wie auch durch diese Zerlegungen neue Verbindungen mit dem verbrennlichen Körper entstehen. Der Sauerstoff ist in der atmosphärischen Luft mit Wärmestoff verbunden, welcher durch die Einwirkung brennender Körper zum Theil frei wird, so wie ebenfalls der Lichtstoff aus diesen Körpern sich entbindet, und wir daher bei dem Verbrennen Licht und Wärme wahrnehmen; dagegen tritt der Sauerstoff mit den verbrennlichen Körpern entweder ganz, oder nur mit einigen Theilen derselben zusammen, und so entstehen die neuen Verbindungen. Erhält die Verbindung des Sauerstoffs mit verbrennlichen Körpern saure Eigenschaften, oder bildet sich eine wirkliche Säure, so wird das Verbrennen dieser Körper eine Säuerung (Oxygenisirung) genannt. Wenn aber durch das Verbrennen keine Säure entsteht, wie z. B. beim Queckſilber, so heißt diese Verbrennung eine Oxydirung, und die hierbei entstandenen Verbindungen werden Oxyde genannt. Außer dem Sauerstoff gibt es noch zwei einfache Stoffe, das Chlorin und Jodin, welche das Verbrennen begünstigen.

Viertes Kapitel.

Wägbare nicht metallische einfache Stoffe.

Sauerstoff und Sauerstoffgas, Stickstoff und Stickstoffgas, atmosphärische Luft.

§. 62.

Wenn man das mit dem Sauerstoff auf obige Art verbundene Queckſilber in einer Retorte ſtark erhitzt, und dabei die Vorrichtung ſo macht, daß die ſich hier entwickelnden elaſtiſchen Flüſſigkeiten aufgefangen werden können, ſo bemerken wir: daß das Queckſilberoxyd ſeine rothe Farbe verliert, und daß beim Glühen der Retorte das Queckſilber ſelbſt verſchwindet, ſich aber in der Vorlage zu metalliſchem Queckſilber verdichtet; und zugleich eine bedeutende Menge einer Gasart aufgefangen wird, welche, wenn ſie mit dem, nach der Oxydirung des Queckſilbers in atmoſphäriſcher Luft, zurückbleibenden Gaſe vermiſcht wird, wieder eine Luft bildet, die mit der atmoſphäriſchen Luft vollkommen gleich iſt. Dabei wiegt nun das Queckſilber gerade ſo viel, als es bei ſeiner erſten Anwendung gewogen hat. Der hier wieder abgeſchiedene gasförmige Stoff wird daher für die Menge desjenigen Antheils atmoſphäriſcher Luft, alſo für das Sauerſtoffgas derſelben erkannt werden, welcher ſich mit dem Queckſilber vorher verbunden hat.

Auf dieſe Art ſind wir nun im Stande, den Sauerſtoff auszuſcheiden; da indeſſen derſelbe nie für ſich, alſo rein, dargeſtellt werden kann: ſo müſſen wir uns begnügen, ſein Daſeyn aus ſeinen Verbindungen zu beurtheilen. In ſeiner Verbindung mit dem Wärmeſtoffe, als Sauerſtoffgas, laſſen ſich die Eigenſchaften dieſes Stoffes am vorzüglichſten er-

kennen. Wir kennen mehrere Körper, aus welchen der Sauerstoff mit Wärmestoff, als Gas, durch Glühen ausgeschieden werden kann. Am reichlichsten erhalten wir ihn aus dem natürlichen Manganoxyd (schwarzen Braunstein): wenn man dieses Metalloxyd in einer Retorte glühet, vorher den Hals der Retorte mit einer Glasröhre versieht, deren Oeffnung unter die Brücke der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne bringt, und auf die Oeffnung der Brücke, wo das Gas ausströmt, mit Wasser angefüllte Glasflaschen umgekehrt mit ihrer Oeffnung setzt; wo dann beim Vorkommen des Gases dieses in das Gefäß aufsteigt, und das Wasser aus demselben heraustreibt. Ist auf diese Art die Flasche ganz mit Gas angefüllt, so verstopft man solche unter Wasser.

§. 63.

Dieses Gas zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es ist specifisch schwerer, als die atmosphärische Luft, es besitzt keinen Geruch und keinen Geschmack; vom Wasser wird dieses Gas nur in geringer Menge verschluckt; es ist zum Einathmen vorzüglich tauglich; es begünstigt das Verbrennen ungemein, und das Verbrennen geht in diesem Gase lebhafter vor, als in der atmosphärischen Luft. Ein glimmender Körper lodert in derselben zur hellen Flamme auf; Phosphor, Schwefel und Kohle brennen in diesem Gase mit weit stärkerem Lichte, als in der atmosphärischen Luft. Ein Stahldraht, woran etwas entzündeter Schwamm befestigt ist, verbrennt, in das Sauerstoffgas gebracht, mit einem glänzendern Lichte und mit vielem Funkensprühen. Thiere leben in diesem Gase eine weit längere Zeit, als in einer gleichen Menge atmosphärischer Luft.

Mit säurefähigen Grundlagen verbindet sich der Sauerstoff zu Säuren, wie wir früher schon beim Phosphor gesehen haben. Mit den Metallen bildet derselbe die Oxyde. Uebrigens ist der Sauerstoff

weder sauer, noch besitzt er die Eigenschaften einer Säure.

§. 64.

Der Sauerstoff ist bis jetzt ein unzerlegter Körper, und er ist in vielen andern Körpern als Bestandtheil enthalten. So macht derselbe mit Wärmestoff verbunden einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft aus. Das Wasser, die Säure, die Metalloxyde und alle organischen Körper enthalten den Sauerstoff in verschiedenen Mengeverhältnissen, und es läßt sich dieser Stoff aus manchen Körpern, durch Glühen, mit Wärmestoff verbunden ausscheiden. Aus vielen andern Körpern wird er durch Zumischung anderer Stoffe ausgeschieden. Viele Pflanzen, vorzüglich saftige oder Wasserpflanzen, hauchen eine bedeutende Menge des reinsten Sauerstoffgases aus, wenn solche dem Lichte ausgesetzt werden.

Stickstoff, Stickstoffgas.

§. 65.

Nach dem Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft bei obigem Versuche, wobei das Sauerstoffgas zerlegt, und abgeschieden ward, blieb eine Gasart zurück, welcher wir den Namen Stickstoffgas gegeben haben. Seine Untauglichkeit, das Verbrennen und das Leben zu unterhalten, haben wir bereits angeführt; wir bemerken nur noch die übrigen Eigenschaften dieser Gasart: dasselbe ist etwas leichter, als atmosphärische Luft, es ist farbe = und geruchlos, und wird vom Wasser nicht aufgenommen. Es macht einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft aus.

§. 66.

Die Grundlage dieser Gasart ist der Stickstoff (Azot) welcher, mit dem Wärmestoff verbunden, als

Gas erscheint. Auch der Stickstoff ist für sich abgesondert, nicht darstellbar. Er findet sich jederzeit mit andern Stoffen verbunden, und macht in dieser Verbindung einen Bestandtheil der Salpetersäure vieler thierischen Substanzen und mehrerer Pflanzen aus. Wir können diesen Stoff, mit Wärmestoff verbunden, nicht allein durch das Verbrennen des Phosphors, durch die Oxydirung des Queckſilbers, aus der atmosphärischen Luft als Stickstoffgas ausscheiden; sondern die Behandlung thierischer Substanzen z. B. des frischen Fleisches mit verdünnter Salpetersäure, liefert uns diese Gasart bei Einwirkung einer mäßigen Wärme. Mit dem Sauerstoff verbindet sich der Stickstoff zu unvollkommnem und vollkommenem Oxyd, und zur vollkommenen und unvollkommenen Säure; letztre werden wir weiterhin betrachten. Das Stickstoffoxydul erscheint gasförmig, dieses Gas ist zum Verbrennen tauglich; auch kann es eingeathmet werden, und es soll dann eine angenehme Empfindung erregen; es verbindet sich mit dem Wasser. Man erhält dieses Gas, wenn salpetersaures Ammoniak mäßig erhitzt wird; seine Bestandtheile sind 63,7 Stickstoff und 36,3 Sauerstoff. Das Stickstoffoxyd — welches ebenfalls in Gasform erscheint, und erhalten wird, wenn Metalle mit Salpetersäure in der Wärme behandelt werden — ist farbenlos, und nimmt bei Berührung mit der Luft Sauerstoff auf, und wird dann zur unvollkommenen Salpetersäure, welche in rothen Dämpfen erscheint. Der Stickstoff geht mit mehreren andern Körpern Verbindungen ein, die wir in der Folge werden kennen lernen.

Atmosphärische Luft.

§. 67.

Aus dem Vorhergehenden haben wir die Bestandtheile der atmosphärischen Luft kennen gelernt, welche den Hauptttheil der Atmosphäre ausmachen, welche unsern Erdkreis umgibt. Sauerstoff und Stickstoff und

etwas weniges Kohlensäure mit dem Wärmestoff verbunden, sind die eigentlichen einzigen Bestandtheile einer reinen atmosphärischen Luft; obgleich wir noch viele andere, theils gasförmige, theils dampf- und dunstförmige, wägbare und unwägbare Stoffe in derselben finden. Das Verhältniß des Sauer- und Stickstoffgases in der atmosphärischen Luft ist, wie wir bereits angeführt haben, in 100 Theilen, 21 Theile Sauerstoffgas und 79 Stickstoffgas. Dieses Verhältniß bleibt unter allen Umständen, bis auf unbeträchtliche Aenderungen, sehr beständig. Es muß daher der durch den Lebens- und Verbrennungsprozeß, so wie überhaupt durch die verschiedenen Oxydationen, abgeschiedene Sauerstoff, und der dadurch verminderte Sauerstoffgasgehalt der Luft sich immer wieder auf eine uns unbekannte Art ersetzen. Der Gehalt an Sauerstoff einer Luft läßt sich durch ein eignes Instrument, was man Eydiometer nennt, bestimmen. Es beruht die Einrichtung des Eydiometers darauf: den Sauerstoff einer bestimmten Menge Luft durch einen andern Körper gänzlich verschlucken oder abscheiden zu lassen, und dann vermittelst einer genau abgetheilten Röhre, die Verminderung des Luftraumes zu bestimmen, welche durch die Hinwegnahme des Sauerstoffgases entstanden ist.

§. 63.

Zu den anderweitigen gas- und dunstförmigen Flüssigkeiten, welche mit der atmosphärischen Luft im Dunstkreise angetroffen werden, gehört das Kohlenstoffsauergas, welches im gewöhnlichen Zustande der atmosphärischen Luft ungefähr $\frac{1}{100}$ derselben beträgt. Wässerige Dünste treffen wir ebenfalls in derselben an, weil die atmosphärische Luft gern Wasser einsaugt, und ohne besondere Austrocknung stets mit derselben verbunden ist. Die feuchte Beschaffenheit der Luft läßt sich ebenfalls durch eine eigne Vorrichtung bestimmen, welche man Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer) nennt. Auch erkennen wir durch das

Zerfließen mehrerer Salze in der Luft die Anwesenheit wäßrichter Theile.

Nebst diesen elastischen wägbaren Flüssigkeiten, sind in dem Dunstkreise noch freie Wärme, Licht, Elektricität und magnetische Flüssigkeit, mehr oder minder verbreitet. Der Dunstkreis ist daher der Sammelplatz für viele ausdehnbare Materien, welche stets eine gegenseitige Wirkung auf einander äußern, sich mischen und zerlegen; und so zu den mannigfaltigen Lufterscheinungen Anlaß geben, welche wir im Dunstkreise häufig wahrnehmen, und die wir weiter unten noch näher betrachten werden.

§. 69.

Von diesen mannigfaltigen Stoffen, welche in der atmosphärischen Luft enthalten sind, und wodurch dieselbe als eine wägbare und dabei ausdehnbare und zusammendrückbare Flüssigkeit erscheint, hängt auch ihre specifische Dichtigkeit ab; die theils mit der Befreiung von fremdartigen Dünsten und andern Materien, theils mit der Verminderung der atmosphärischen Temperatur zunimmt, so wie solche nach Verhältniß der in ihr enthaltenen Wasserdünste und der freien Wärme wieder abnimmt. Vermöge ihrer Schwere übt die atmosphärische Luft stets einen Druck auf die in ihr befindlichen Körper aus; welcher bald stärker, bald schwächer, ist, und durch den Stand des Barometers beurtheilt werden kann.

Die chemischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft haben wir bereits kennen gelernt. Vermöge dieser Eigenschaften unterhält sie das Leben, so wie das Verbrennen. Diese chemische Wirkung bringt die atmosphärische Luft einzig durch ihren Sauerstoffgehalt hervor, welcher dabei immer abgesondert und zu neuen Verbindungen verwendet wird.

Fünftes Kapitel.

Kohle und Kohlenstoff.

§. 70.

Wenn man Pflanzen oder thierische Körper in verschloßnen Gefäßen, wobei jedoch den flüchtigen Theilen ein Ausgang verstattet wird, gut durchglühet: so entweichen die flüchtigen Theile dieser Körper als Dämpfe und Gase, und der feuerbeständige Theil derselben bleibt als eine schwarze Masse zurück, welche wir unter dem Namen Kohle kennen. Diese Kohle kann in verschlossenen, vor dem Zutritt der Luft verwahrten Gefäßen auch in der stärksten Glühhitze nicht verbrennen. Bei dem Zugange der Luft aber verbrennt dieselbe, und hinterläßt einen Rückstand, welcher aus Erden und Salzen besteht, und Asche heißt. Dieser Rückstand wiegt weit weniger, als die Kohle vor ihrem Verbrennen gewogen hat. Es hat sich also hier ein Bestandtheil der Kohle abgeschieden, und dieser Theil muß ein flüchtiger Körper seyn, weil derselbe den Gewichtverlust veranlaßte. Unternehmen wir das Verbrennen einer bestimmten Menge Kohle in einer bestimmten Menge reinem Sauerstoffgase, so bemerken wir: daß das Volumen des Gases keine sehr merkliche Abnahme erleidet; daß also, durch das Verbrennen der Kohle in dem Sauerstoffgase, eine neue gasförmige Flüssigkeit erzeugt wurde, die nun an der Stelle des Sauerstoffgases den Raum des Gefäßes erfüllt. Dieses nach dem Verbrennen der Kohle übrigbleibende Gas ist nun nicht mehr zum Verbrennen tauglich, auch ersticken Thiere in demselben. Kaltes Wasser verschluckt dieses Gas, und ertheilt demselben einen säuerlichen prickelnden Geschmack. Es trübt das Kalkwasser; und wenn man dieses Gas mit

ätzender Kalilauge in Berührung bringt, so wird es von derselben aufgenommen. Wiegt man nun den Rückstand nach dem Verbrennen der Kohle, so macht dieses Gewicht mit dem, der von der Lauge verschluckten Gasart so viel aus, als vorher die Kohle und das, durch das Verbrennen derselben zersetzte Sauerstoffgas betrug.

Diese Gasart wird kohlenstoffsaures Gas genannt, und verhält sich wie eine wirkliche Säure; wie wir in der Folge bei Betrachtung der Säuren noch näher sehen werden. Die Grundlage dieses Gases ist der Kohlenstoff der Kohlen, verbunden mit dem Sauerstoff, welche bei dem Verbrennen der Kohle mit dem Wärmestoff zu kohlenstoffsaurem Gase ausgedehnt werden; nach dem Verbrennen der Kohle blieb die Asche zurück. Wir sehen daher, daß die Kohle, selbst wenn sie sehr gut ausgeglüht ist, kein reiner Kohlenstoff ist, sondern immer eine Verbindung von Kohlenstoff mit andern Körpern.

§. 71.

Der Kohlenstoff wird nach Döbereiner, aus Lampenruß durch mehrstündiges Weißglühen desselben mit einer gleichen Menge Manganoxyd und zwei Theilen Eisen, und demnächst Behandlung des hierdurch entstandenen Kohlenstoff-Eisens abwechselnd mit salpetersaurer Salzsäure und Salpetersäure, zur Ausscheidung des Eisens, rein dargestellt. Er ist in allen organischen Substanzen des Thier- und Pflanzenreichs vorhanden, und wird auch in einigen unorganischen Materien gefunden. In der organischen Natur finden wir ihn in Thier- und Pflanzen-Körpern, in der unorganischen ist er in der Kohlenblende, im Reißblei und in den schwarzen, im Feuer sich weißbrennenden Thonarten enthalten. Der Demant ist reiner Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff ist verbrennlich, wenn er mit Sauerstoffgas in Berührung kömmt; er mischt sich in verschiedenen Verhältnissen mit demselben, und bildet damit bald Kohlenstoffoxyde, bald Kohlenstoffsäuren.

Daher ist derselbe eine säurefähige Grundlage. In der reinen Kohle ist der Kohlenstoff schon mit etwas Sauerstoff, als Kohlenstoffoxyd, jedoch im geringsten Grade der Oxydation, als unvollkommenes Oxyd. Verbindet sich der Kohlenstoff mit mehr Sauerstoff, und zwar im Verhältnisse von 1 zu 3, so entstehet ein Kohlenstoffoxyd, das durch den Wärmestoff zu einer Gasart, nämlich zu Kohlenstoffoxydgas, ausgedehnt wird.

Dieses Gas besitzt weder Geruch noch Geschmack, ist mit Wasser nicht mengbar, spezifisch leichter, als die atmosphärische Luft, zum Leben nicht tauglich, und kann das Verbrennen nicht unterhalten. Es ist jedoch beim Zutritt des Sauerstoffgases selbst verbrennlich, verbrennt mit blauer Flamme, und ändert sich durch die Aufnahme von Sauerstoff dabei in Kohlenstoffsäure um; dieses Gas ist Ursache der blauen Flamme, mit welcher frisch angezündete Kohlen brennen; so wie der tödtenden Wirkung brennender Kohlen in eingeschlossenem Zimmer.

§. 72.

Vermöge des Kohlenstoffes äußert die Kohle in höherer Temperatur eine starke Anziehung zum Sauerstoff, und entzieht denselben nicht allein dem Sauerstoffgase, wie wir eben bemerkt haben, sondern auch der atmosphärischen Luft; so wie noch vielen andern Körpern, den Metalloxyden und Säuren und dem Wasser. Auch geht der Kohlenstoff noch mancherlei andere Verbindungen ein, deren Betrachtung weiterhin geschehen wird.

§. 73.

Die thierische, so wie die Pflanzenkohle, äußert, wenn sie gut ausgeglühet ist, eine Farbe- und Geruchzerstörende Eigenschaft auf mehrere Flüssigkeiten. Uebelriechender Brandwein, gefärbter Essig, faulendes Wasser verlieren, wenn sie mit Kohlen in Berührung

kommen, ihren Geruch und Geschmack. Auch schützt die Kohle mehrere Körper vor dem Verderben und der Fäulniß, so wie z. B. das Fleisch. Ebendaher werden auch Holzpfähle an ihrem untern Ende etwas verkohlt, bevor man solche in den Boden einläßt. Thierische gut ausgeglühte Kohlen äußern eine schnellere, den Geruch und Farbe zerstörende Wirkung als Pflanzenkohlen.

Der Kohlenstoff ist ein bis jetzt unzerlegter Körper. Da es indessen sehr wahrscheinlich ist, daß der Kohlenstoff sowohl in thierischen, als Pflanzenkörpern sich zu bilden vermag, indem die Menge desselben in den Pflanzen weit mehr beträgt, als solche aus dem Boden und aus der Atmosphäre aufnehmen können: so ist es noch nicht entschieden, ob der Kohlenstoff wirklich zu den einfachen Stoffen gehört.

Sechstes Kapitel.

Wasser, Wasserstoff und Wasserstoffgas.

§. 74.

Ein in der Natur, nicht allein auf der Oberfläche unsers Erdballs, sondern auch im Innern desselben und in dem Dunstkreise so häufig verbreiteter Körper ist das Wasser; eine bei einer gemäßigten Temperatur flüssige Substanz, welche im reinen Zustande weder Geruch, Geschmack noch Farbe besitzt; sich bei 0° Reaumur oder 32° Fahrenheit als feste Masse, Eis, zeigt; und in diesem Zustande, selbst bei geringerer Temperatur in mehreren Verbindungen in den kristallisirbaren Salzen, als Kristallisations-Eis enthalten ist. Bei 80° R. oder 212° Fahrenheit, und bei einem Drucke der Atmosphäre von 28″ Barome-

terhöhe, verwandelt es sich in Dämpfe, indem der Wärmestoff sich mit ihm verbindet. Diese Wasserdämpfe setzen indessen in kälterm Raume ihren Wärmestoff wieder ab, und gehen dadurch in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit über. Auch durch Zusammendrückung werden diese Dämpfe wieder zersetzt und ihr Wärmestoff abgeschieden. Man nennt diese Verflüchtigung des Wassers das Sieden, und den Grad der Temperatur, wobei dieses geschieht, den Siedpunkt des Wassers. Auch bei einer niedrigen Temperatur und bei dem gewöhnlichen Drucke der atmosphärischen Luft verdunstet das Wasser, und diese Dünste werden von der Luft aufgenommen. Sie sind die Ursache des verschiedenen Zustandes, in welchem die Luft oft erscheint; und eben diese Wasserdünste veranlassen verschiedene Erscheinungen, welche weiter unten betrachtet werden sollen.

§. 75.

Das Wasser besitzt eine große Auflösungskraft für viele Körper, und eben deshalb können wir dasselbe nie rein in der Natur antreffen, es ist mehr oder weniger mit auflöslichen Stoffen beladen. Indessen liefert frisch aufgefangener Schnee und Regen ein reines Wasser; Quell- und Brunnenwasser haben schon mehr oder weniger salzige und erdige Theile aufgelöst. Diejenigen der Quell- und Brunnenwasser, welche wenig von diesen gelöst enthalten, werden weiche, diejenigen aber, die mehr davon enthalten, harte Wasser genannt

Das Flußwasser enthält ebenfalls mehrere Substanzen aufgelöst, zum Theil aber auch nur mechanisch beigemengt. Alle diese Wasser sind also nicht als reine Wasser zu betrachten. Da das Wasser als flüchtiger Körper sich von den nicht flüchtigen erdigen und salzigen Theilen trennen läßt: so kann man durch die Operation des Destillirens ein reines Wasser darstellen, das man dann nach der Destillation nochmals in offenen Glasgefäßen erhitzt, um auch alle noch an-

hängenden luftförmigen Stoffe abzuscheiden, welche ihrer größeren Flüssigkeit wegen schon bei einer geringern Temperatur sich ausscheiden.

Dieses reine Wasser hat man sonst für einen einfachen Körper, für ein Element gehalten; allein wir wissen jetzt, daß es aus dem Sauerstoff und einem andern Stoffe, den man Wasserstoff nennt, zusammengesetzt ist. Versuche, die sowohl die Zerlegung, als die Zusammensetzung des Wassers bewirken, haben uns diese Bestandtheile kennen gelehrt. Wenn man nämlich die Dämpfe des Wassers über glühendes Eisen in einer schicklichen Geräthschaft steigen läßt, so wird das Wasser zersetzt. Der Sauerstoff desselben tritt mit dem Eisen zu Eisenoxyd zusammen, und der andere Bestandtheil, der Wasserstoff, wird durch den Wärmestoff zu einer Gasart ausgedehnt, welche aufgefangen werden kann. Hat man das bei diesem Versuche angewandte, reine Wasser vorher gewogen, so wie auch das Eisen, und wiegt man nach dem Versuche letzteres, so wie die erhaltene Gasart und das unzersetzt gebliebene: so wird man finden, daß die Gewichtszunahme des Eisens und das Gewicht des Wasserstoffgases gerade so viel betrage, als der Gewichtsverlust des Wassers beträgt, der durch diese Zersetzung entstanden ist. Nach diesem Versuche besteht das Wasser aus 12 Theilen Wasserstoff und 88 Theilen Sauerstoff in 100 Theilen Wasser.

§. 76.

Das bei diesem Versuche erhaltene Wasserstoffgas ist brennbar, wenn es mit Sauerstoff in Berührung kömmt und entzündet worden ist. Es verbindet sich bei diesem Verbrennen der Wasserstoff mit dem Sauerstoff, und bildet wieder Wasser, wobei Wärmestoff und Lichtstoff frei wird. Eben dadurch können wir auch die Zusammensetzung des Wassers beweisen: wenn man diesen Versuch mit reinem Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in einer schicklichen Geräthschaft, welche man Gasometer nennt, vor-

nimmt, und durch das Verbrennen des erstern in letzterem beide Gasarten verbindet, und dabei die Menge der angewandten Gasart, so wie die Menge des erhaltenen Wassers bemerkt. Man wird finden, wenn man 100 Theile Wasser nach dem Versuche erhalten hat, daß 12 Theile Wasserstoff, 88 Theile Sauerstoff verwendet wurden, welche nun 100 Theile tropfbarflüssiges Wasser bilden.

Wenn man diesen Versuch dahin abändert, daß man statt des Eisens Kohle in die Röhre nimmt, und hierüber die Dämpfe des Wassers streichen läßt, so erhält man kohlenstoffsaures Gas mit Wasserstoffgas. Eben das durch die Verbindung des Kohlenstoffes der Kohle mit dem Sauerstoffe des Wassers und durch den Wärmestoff entstandene kohlenstoffsaure Gas überzeugt uns, daß auch wirklich der eine Bestandtheil des Wassers der Sauerstoff ist; und es ist sonach auf dem Wege der Zerlegung und Zusammensetzung erwiesen: daß Sauerstoff und Wasserstoff die Bestandtheile des Wassers ausmachen, welcher letztere Stoff mit dem Sauerstoffe im Verhältnisse von 12 zu 88 verbunden, wieder Wasser zu bilden vermag, und dem man auch eben deshalb den Namen wasserzeugender Stoff (Hydrogen) gegeben hat.

Der Wasserstoff ist ein bis jetzt unzerlegter Körper; auch können wir denselben für sich abgesondert nicht darstellen. Mit andern Stoffen verbunden ist derselbe in vielen Körpern enthalten, und macht einen vorzüglichen Bestandtheil organischer Substanzen des Thier- und Pflanzenreiches aus; aus welchem er durch trockne Destillation verbunden mit Wärmestoff als Wasserstoffgas, vorzüglich auch mit dem Kohlenstoff, als Kohlenwasserstoffgas ausgeschieden wird.

§. 77.

Die auflösende Kraft des Wassers bewirkt öfters in der Natur eine reichliche Aufnahme salziger und anderer Stoffe durch dasselbe; daß sich dann diese Wasser sehr auffallend von dem gewöhnlichen oben

angeführten Quell-, Brunnen-, Flußwasser unterscheiden, die man deshalb mit dem Namen Mineralwasser belegt; und die nach der verschiednen Natur und den verschiednen Mengeverhältnissen ihrer Bestandtheile theils als Arzneimittel gebraucht werden, wie z. B. die Sauerwasser, Stahl- oder Eisenwasser, Schwefelwasser u. a. m. oder welche ein wichtiges Material zu verschiedenen technischen Verarbeitungen liefern, wie die Kochsalz haltigen Wasser oder Salzsolen.

Das Wasser spielt überhaupt eine wichtige Rolle in der Natur. Die Zersetzung, welche es beständig erleidet, äußert einen überaus großen Einfluß auf die mannigfaltigen vegetabilischen und animalischen Prozesse. Den Einfluß dieser Flüssigkeit, vorzüglich bei dem Akte der Vegetation, werden wir in der Folge näher betrachten.

§. 78.

Wir haben oben gehört, daß das Wasser durch die Wärme verflüchtigt wird; auch die natürliche Wärme unsers Erdballs bewirkt stets eine größere, oder geringere Verflüchtigung nicht allein des frei vorhanden liegenden Wassers, sondern auch derjenigen Wasser-Theile, die in den organischen Geschöpfen als Bestandtheile enthalten sind. Dieses durch den Wärmestoff aufgelöste Wasser steigt in der Atmosphäre als Dunst empor. Sie nehmen die Gestalt des Nebels an, und bilden bei verminderter Temperatur durch Niederschlag den Thau.

Hat auf diese Art der Wärmestoff das Wasser aufgenommen, und wirkt nun hiezu noch die Elektrizität, so erhalten sich diese Wasserdünste als eine bleibend ausdehnsame Flüssigkeit in den höheren Regionen der Atmosphäre: theils in dem Zustande eines unsichtbaren Dunstes, theils bilden solche die Wolken, in welchen die Elektrizität bald positiv, bald negativ seyn kann. Durch die Anziehung zweier mit Elektrizität begabten Wolken, findet ein Uebergang dieser entgegengesetzten Elektrizität statt; der Wärmestoff

wird dadurch frei, es entstehet Temperaturerhöhung in der Atmosphäre, und der Horizont erscheint getrübt, weil sich die ihres Wasserstoffes zum Theil beraubten Wasserdünste mehr verdichten. Geschieht dieser Uebergang der Elekrizität schnell, so verläßt auch der Wärmestoff die Wasserdünste in größeren Massen, und das Wasser kann nun nicht mehr als Dunst sich erhalten; es wird zur Tropfbarflüssigkeit verdichtet, und fällt nun als Regen nieder.

Diesem tropfbarflüssigen Wasser, dem Regen, wird noch mehr Wärmestoff entzogen, sobald solcher einen kalten Luftraum zu durchgehen hat. Das Wasser tritt dann in den Zustand der Festigkeit zurück, und bildet in diesem Falle den Hagel oder die Schloßen; erfolgt obige Zersetzung der Wolken im Winter, also bei der Temperatur des Gefrierpunktes: so erstarrt der niederfallende Wasserdunst zu lockeren Kristallen, und bildet den Schnee.

Das Wasserstoffgas.

§. 79.

Bei der Zerlegung des Wassers durch glühendes Eisen haben wir den einen Bestandtheil desselben als Wasserstoffgas ausgeschieden. Diese Gasart zeigte sich hier in einem reinen Zustande; aber auch nur dann wird das Wasserstoffgas rein gewonnen, wenn das Wasser durch solche Körper zerlegt wird, die ihm den Sauerstoff entziehen, ohne einen andern Stoff an den Wasserstoff abzusetzen, der also nur allein mit dem Wärmestoff zusammentritt. Auch bei einer geringern Temperatur können Metalle eine Zersetzung des Wassers bewirken, wenn man dabei verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure mitwirken läßt. Diese Säuren wirken hier blos als disponirende Mittel, indem das Metall dem Wasser den Sauerstoff entzieht, sich damit oxydirt, und das entstandene Oxyd nun in der verdünnten Säure aufgelöst wird. Der hierbei frei gewordene Wasserstoff verbindet sich mit

dem Wärmestoff zu Wasserstoffgas. Eisen oder Zink in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure aufgelöst, liefert in der pneumatischen chemischen Geräthschaft dieses Gas, das aber immer einen mehr oder weniger unangenehmen Geruch besitzt.

§. 80.

Das Wasserstoffgas besitzt im reinen Zustande keinen Geruch; es ist farbenlos, ungefähr vierzehnmal leichter als atmosphärische Luft, schwer mit Wasser mengbar, zum Einathmen untauglich, brennende Körper verlöschend; indessen ist es selbst entzündlich beim Zutritt des Sauerstoffgases, mit blauer Flamme verbrennend und hierbei Wasser-erzeugend.

Wird dieses Gas im Verhältnisse von 2 zu 1 mit Sauerstoffgas vermengt und entzündet: so verbrennt es plötzlich mit einem sehr starken Knalle, weshalb man dieses Gasgemenge mit dem Namen Knall-Luft belegt. Wegen der großen Leichtigkeit des Wasserstoffgases, wendet man solches zur Füllung der Aërostaten an; so wie die leichte Entzündlichkeit desselben, welche schon durch den schwächsten elektrischen Funken bewirkt wird, Veranlassung gegeben hat, dasselbe zu den bekannten elektrischen Lampen anzuwenden.

§. 81.

Wir haben schon oben gehört, daß die Grundlage des Wasserstoffgases der Wasserstoff ist, und daß dieser Stoff mit mehreren Andern Verbindungen eingeht, die wir hier nun näher betrachten wollen. Wenn der Wasserstoff mit dem Kohlenstoff in Mischung tritt: so bildet sich Kohlenwasserstoff, das durch den Wärmestoff zu Kohlenwasserstoffgas ausgedehnt wird. Man erhält dieses Gas bei der trocknen Destillation organischer Substanzen, jedoch immer mit kohlenstoffsaurem Gas vermengt, von welchem man es indessen durch Schütteln mit Kalkwasser befreit, wobei die

Kohlensäure sich mit dem Kalke verbindet. Dieses Kohlenwasserstoffgas besitzt einen eigenthümlichen Geruch, ist etwas weniger leicht, als atmosphärische Luft, zum Einathmen untauglich. Es ist entzündlich, und verbrennt mit gelber Flamme beim Zutritt des Sauerstoffgases, wobei sich Wasser und Kohlenstoffsäure bildet. Die Luft, die sich in stehenden Sümpfen erzeugt, und beim Aufrühren derselben durch Blasenwerfen erkannt wird, ist dem Kohlenwasserstoffgas sehr ähnlich. Ueberhaupt zeigt sich dieses Gas bei vielen Zersetzungen häufig, jedoch in oft abwechselnden Verhältnissen seiner Bestandtheile. Das was beim Verbrennen des Wachses, des Oels, des Talges und des Weingeistes die Flamme bildet, ist eben das Kohlenwasserstoffgas; und diese Substanzen geben — eben so wie Holz, Torf, Steinkohlen — durch trockne Destillation Kohlenwasserstoffgas.

Das Wasserstoffgas findet sich auch in der Natur sehr häufig, und es wird dieses Gas, jedoch nie rein, in den Gruben der Bergwerke unter dem Namen der Schwaden angetroffen. Es entsteht hier durch die Zersetzung des Wassers; auch durch die Fäulniß organischer Körper wird Wasserstoffgas gebilder, und mit andern Stoffen verbunden ausgeschieden. Von diesen Verbindungen wird in der Folge noch die Rede seyn.

Siebentes Kapitel.

Schwefel.

§. 82.

Unter dem Namen Schwefel kennen wir einen Körper, der häufig in der Natur, theils im reinen

Zustande als gediegener Schwefel, theils aber mit andern Stoffen mannigfaltig verbunden, vorkömmt. Wir finden den Schwefel im Mineral-, Pflanzen- und Thierreiche. Im Mineralreiche kommt derselbe theils gediegen theils mit andern Metallen vererzet vor: Im Pflanzenreiche finden wir ihn in allen den Vegetabilien, welche den Kleber zum Bestandtheile haben; in dem Thierreiche kommt derselbe in dem Eigelb, in dem Blute, in den Haaren, im Horn u. m. a. vor.

Im reinen Zustande besitzt der Schwefel eine blaßgelbe Farbe, und eigenthümlichen Geruch, wenn er schwach in der Hand erwärmt wird; er ist spröde und brüchig, und spezifisch leichter, als Wasser; er wird elektrisch, wenn man ihn reibt; er ist flüchtig, und kann dadurch von Unreinigkeiten getrennt werden, wenn man ihn in verschlossenen Gefäßen sublimirt, wo er dann als eine lockere Substanz unter dem Namen Schwefelblume erscheint. Er ist entzündlich, verbrennt beim Zutritt des Sauerstoffgases mit einer bläulichen Flamme, wobei er sehr erstickende Dämpfe ausstößt. Er verbindet sich hierbei mit dem Sauerstoff, und geht nach Verhältniß des aufgenommenen Sauerstoffes dann entweder in den Zustand eines Oxyds, einer unvollkommenen oder vollkommenen Säure über.

§. 83.

Der Schwefel verbindet sich außer dem Sauerstoffe noch mit mehreren andern Körpern. So soll das Stickgas etwas Schwefel auflösen, und damit ein geschwefeltes Stickgas bilden, welches sich beim Zutritt des Sauerstoffgases entzünden läßt, und das in einigen Schwefelmassen vorkommen soll. Mit dem Wasserstoffe geht der Schwefel mehrere Verbindungen ein. Die häufigst vorkommende ist das Schwefelwasserstoffgas. Es entstehet bei der Zersetzung des Wassers durch irgend eine Verbindung, welche Schwefel enthält; wobei von letzterem ein Theil aufgelöst wird, der nun mit dem Wasserstoff und

Wärmestoff verbunden, als Schwefelwasserstoffgas hervortritt. Man erhält dieses Gas sehr reichlich, wenn man Schwefeleisen oder Schwefelkali mit verdünnter Schwefelsäure übergießt. Das Gas wird mit heißem Wasser aufgefangen, weil es von kaltem aufgenommen wird.

Dieses Gas zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es besitzt einen starken, den faulen Eiern ähnlichen Geruch; es ist brennbar, spezifisch schwerer, als Wasserstoffgas; es ist uneinathembar, auch kann es das Verbrennen nicht unterhalten; es wird von kaltem Wasser reichlich aufgenommen; es zeigt die Eigenschaften einer Säure an, und wird daher auch Hydrothionsäure genannt. Durch die Verbindung mit dem Wasser entstehen schwefelwasserstoffhaltige Wasser, welche auch natürlich unter dem Namen der Schwefelwasser vorkommen. Sowohl das Gas, als das schwefelwasserstoffhaltige Wasser wird von mehrern Metallen, — dem Eisen, dem Silber, dem Blei — zersetzt; indem diese Metalle den Gasen oder Wasser den Schwefel entziehen, und damit Schwefelmetalle bilden. Bei Berührung solcher metallischer Oberflächen mit diesen Gasen, laufen solche an. Man wendet vorzüglich zur Entdeckung des Bleies in Flüssigkeiten das schwefelwasserstoffhaltige Wasser an, welchem man indessen noch etwas Weinsteinsäure zusetzt, um dadurch das allenfalls in einer solchen Flüssigkeit befindliche Eisen aufgelöst zu erhalten. Das Schwefelwasserstoffgas erscheint nebst dem bei der Fäulniß thierischer Substanzen, und ist die Ursache des unangenehmen dabei verbreiteten Geruchs, so wie dieses Gas auch in dem Darmkanal der Thiere enthalten ist. Seine Bestandtheile sind Schwefel-Wasserstoff und Wärmestoff.

§. 84.

Wenn man Schwefel in Dämpfen über rothglühende Kohlen in einer Röhre streichen läßt: so erhält man, nebst einer großen Menge Schwefelwasser-

stoffgas, eine gelbe Flüssigkeit, die man Wasserstoff-schwefel nennt. Dieses Produkt ist entzündlich, hat einen dem Schwefelwasserstoff ähnlichen, jedoch stechendern Geruch; es ist sehr flüchtig, schwerer als Wasser, und verbindet sich mit dem Phosphor zu einer bei der Berührung mit Sauerstoffgas sehr leicht entzündlichen Substanz. Man erhält es auch, wenn man Schwefelkies mit Kohlen destillirt.

Der Schwefel gehört bis jetzt zu den unzerlegten Stoffen. Er scheint jedoch kein einfacher Körper zu seyn, da derselbe sehr wahrscheinlich, besonders in den thierischen Körpern, erzeugt wird. Nach den Versuchen Davys enthält der Schwefel auch Wasserstoffe und Sauerstoffe.

Achtes Kapitel.

Phosphor.

§. 85.

In dem Harne, und in den Knochen der Thiere findet sich eine Säure, welche in letzteren mit Kalk gebunden enthalten ist, die man Phosphorsäure, die Verbindung phosphorsauren Kalk nennt. Die Grundlage dieser Säure ist der Phosphor, der mit dem Sauerstoff zur Säure gebildet, in eben benannten thierischen Theilen sich erzeugt. Der Phosphor gehört ebenfalls zu den bis jetzt unzerlegten Stoffen, obgleich auch er ein zusammengesetzter Körper zu seyn scheint: weil man annehmen darf, daß sich derselbe, in thierischen Körpern besonders, erzeugt. Nicht allein in thierischen Körpern finden wir den Phosphor, auch einige vegetabilischen und mineralischen Substanzen enthalten denselben; am häufigsten ist er indessen in

thierischen Körpern enthalten, und man wendet daher auch diese an, um ihn abzuscheiden und darzustellen.

§. 86.

Wenn man weißgebrannte Knochen mit Schwefelsäure behandelt: so erhält man die Phosphorsäure, indem die Schwefelsäure sich mit dem Kalke der Knochen verbindet, dadurch die vorher mit demselben verbundene Phosphorsäure frei wird, die nun im festen Zustande, mit Kohlen gemengt einer trocknen Destillation unterworfen, den Phosphor liefert; indem sich der Sauerstoff der Phosphorsäure mit dem Kohlenstoff der Kohlen verbindet, und der Phosphor abgeschieden sich verflüchtiget, in leuchtenden Tropfen in die Vorlage übergeht, und da unter Wasser aufgefangen in Stangenform gebracht wird. Die entstandene Kohlenstoffsäure entweicht gasförmig.

Dieser erhaltene Phosphor ist von gelblicher Farbe, halb durchsichtig, läßt sich leicht erweichen, und besitzt einen knoblauchartigen Geruch. Er ist leicht schmelzbar, flüchtig und sehr entzündlich, da er schon in Berührung mit der atmosphärischen Luft bei geringer Temperatur, selbst schon durch bloßes Reiben sich entzündet. Im Dunkeln leuchtet er mit Verbreitung weißer Dämpfe, er ist auflöslich in fetten und ätherischen Oelen, und ertheilt denselben die Eigenschaft, im Dunkeln ein schwaches Licht zu verbreiten. Im Wasser ist er unauflöslich. Er ist spezifisch dichter, als das Wasser.

§. 87.

Das Leuchten des Phosphors ist ein wirkliches, langsames Verbrennen, wobei er sich mit dem Sauerstoff verbindet und damit zur Phosphorsäure wird. Der Phosphor hat demnach eine sehr große Anziehung zum Sauerstoff, und kann sich mit demselben in verschiedenen Verhältnissen verbinden. Hierbei geht er entweder in den Zustand eines Oxydes über, welches eine weiße Farbe besitzt; oder derselbe verbindet sich

mit dem Sauerstoff zu einer vollkommnen oder unvollkommenen Säure, deren Eigenschaften wir bei den Säuren werden kennen lernen.

Der Phosphor zersetzt auch das Wasser, indem er sich mit einem Theile Sauerstoff desselben zu Phosphoroxyd verbindet. Geschieht die Zersetzung des Wassers durch Phosphor unter Einwirkung des ätzenden Kalis oder Kalks, so geht die Zersetzung schneller vor sich, es wird Phosphorsäure gebildet. Der freigewordene Wasserstoff löst etwas Phosphor auf, und wird durch den Wärmestoff zu einer eigenthümlichen Gasart, zu Phosphorwasserstoffgas, ausgedehnt.

Dieses Phosphorwasserstoffgas besitzt einen sehr unangenehmen Geruch, und entzündet sich bei Berührung mit atmosphärischer Luft von selbst. Dieses Gas wird auch aus faulenden thierischen Theilen entbunden. Die leuchtenden Erscheinungen, die man allgemein unter dem Namen der Irrlichter kennt, und die sich vorzüglich da, wo thierische Körper faulen, zeigen, verdanken diesem Gase ihre Entstehung.

§. 88.

Das Stickstoffgas löst ebenfalls etwas Phosphor auf und bildet damit Phosphorstickstoffgas. Wir finden den Phosphor in Verbindung mit dem Stickstoff in den meisten thierischen Erzeugnissen. Mit dem Kohlenstoff scheint der Phosphor auch eine Verbindung einzugehen. Das bei dem Bereiten des Phosphors sich bildende Gas scheint zum Theil aus Phosphor und Kohlenstoff gebildet zu seyn. Mit dem Schwefel verbindet sich der Phosphor sehr leicht. Derselbe wird dadurch leicht-flüssiger und noch leicht-entzündlicher. Wegen der leichten Entzündlichkeit des Phosphors, theils für sich, theils mit Schwefel, wendet man denselben zu verschiedenen Feuerzeugen an.

Neuntes Kapitel.

Chlorin.

§. 89.

Wenn man Salzsäure mit Braunsteinoxyd erhitzt, so erhält man ein grünlichgelbes Gas. Dieses Gas ist eine Verbindung von einem eigenthümlichen einfachen Stoffe, Chlorin genannt, und Wärmestoff. Die Salzsäure besteht nämlich aus Chlorin und Wasserstoff; kommt diese Säure mit dem Braunstein unter Einwirkung der Wärme in Berührung, so entzieht der Sauerstoff des Braunsteinoxydes der Salzsäure den Wasserstoff, damit Wasser bildend, und das Chlorin wird gasförmig ausgeschieden. Auch aus dem Kochsalze (einer Verbindung der Salzsäure mit Sodiumoxyd) Braunstein und Schwefelsäure, läßt sich das Chorin darstellen; indem die Schwefelsäure mit dem Sodiumoxyd zu schwefelsaurem Sodium = oder Natrum zusammentritt, die dadurch freigewordene Salzsäure nun durch das Braunsteinoxyd auf die oben angezeigte Weise zersetzt wird.

Dieses Chloringas hat folgende Eigenschaften: Es besitzt einen unangenehmen Geschmack und durchdringend stechenden Geruch, ist unathembar, unentzündlich, doch aber das Verbrennen unterhaltend; feinzertheilte Metalle entzünden sich darin, es wirkt Farbe und Geruch zerstörend, und mischt sich mit dem Wasser zu tropfbarflüssigem Chlorin, welches ebenfalls Farbe- und Geruch-zerstörende Eigenschaften besitzt. Man wendet dieses flüssige Chlorin zum Bleichen, zum Entfuseln des Brandweins an; eben so dient das Chloringas um schädliche Krankheitsstoffe zu zerstören.

§. 90.

Mit dem Sauerstoff verbindet sich das Chlorin in mehreren Verhältnissen, theils zu Oxyden, theils zu Säuren. So entsteht aus der Verbindung von zwei Theilen Chloringas, und einem Theile Sauerstoffgas, dem Umfange nach eine besondere Gasart: Euchloringas, von seiner glänzend gelben Farbe benannt, welches unathembar und unauflöslich im Wasser ist. Gelinde erwärmt detonirt dieses Gas, und zersetzt sich dabei in Chlorin- und Sauerstoff. Das zweite Oxyd ist ebenfalls gasförmig hochgelb, und bildet mit dem Wasser eine rauchende Flüssigkeit, und detonirt ebenfalls durch Erwärmung; es ist athembar und Farbe zerstörend. Die dritte Verbindung des Chlorins mit Sauerstoff ist die Chlorinsäure, nur in Verbindung mit Wasser tropfbarflüssig. Die vierte Verbindung mit Sauerstoff ist die Oxydchlorinsäure; flüssig, farb- und geruchlos. Mit dem Stickstoff verbindet sich das Chlorin zu Chlorinstickstoff, einer ölichten, sehr flüchtigen und in gelinder Wärme heftig explodirenden Flüssigkeit. Mit dem Wasserstoff bildet das Chlorin die Chlorinwasserstoffsäure, Salzsäure; in reinem Zustande gasförmig, im Wasser löslich. Mit dem Kohlenstoff verbindet sich das Chlorin zu einer gasförmigen Säure, Phosgensäure. Auch mit dem Schwefel und Phosphor verbindet sich das Chlorin.

Zehntes Kapitel.

Fluorin, Silen, Jodin und Boron.

§. 91.

Wir fassen diese einfachen Stoffe hier kurz zusammen.

Der Fluorin ist für sich nicht darstellbar, sondern kömmt nur in Verbindung mit dem Wasserstoff als Fluorinwasserstofffsäure, Flußsäure, an andere Körper gebunden, z. B. in dem flußspathsauren Kalke vor. Aus dem flußsauren Kalk wird die Fluorinwasserstoffsäure gasförmig ausgeschieden. Dieses Gas ist sehr sauer ätzend, von durchdringendem Geruch, untauglich zur Unterhaltung des Verbrennens, leicht auflöslich im Wasser. Sowohl die gasförmige Säure, als das mit Wasser verbundene Gas greifen das Glas an.

Das Silen ist von Berzelius in einigen unreinen Arten des zu Fahlun in Schweden gewonnenen Schwefels entdeckt; welches im reinen Zustande fest, spröde, bräunlich, grau, metallisch glänzend, leicht flüssig und flüchtig ist. Mit Sauerstoff verbindet sich das Silen zum Oxyd und zur Silensäure, mit Wasserstoff zur Silenwasserstofffsäure. Diese Verbindungen sind sämmtlich gasförmig.

Das Jodin ist ein von Contois in der Mutterlauge der Tangasche entdeckte, und mittelst Schwefelsäure aus derselben ausgeschiedener einfacher Stoff. Es erscheint das Jodin fest in kleinen schwarzgrauen, metallisch glänzenden graphitähnlichen Blättchen, von scharfem Geschmacke und chlorinähnlichem Geruche; erwärmt erscheint dasselbe in violblauen Dämpfen, es ist farbezerstörend, auflöslich in Wasser und entzündlich. Mit Sauerstoff tritt dasselbe zur Jodinsäure, und mit Wasserstoff zur Jodinwasserstofffsäure in Gasform zusammen. Mit dem Stickstoffe bildet dasselbe ein heftig detonirendes Gemisch. Mit dem Schwefel, Phosphor und Chlorin verbindet sich das Jodin.

Das Boron. Mit Sauerstoff zur Boraxsäure verbunden, wird dieser einfache Stoff durch Einwirkung der Elektrizität auf trockene Boraxsäure, und auch auf chemischem Wege ausgeschieden. Das reine Boron ist undurchsichtig, dunkelolivenfarbig, geruch- und geschmacklos, unauflöslich in Wasser, unschmelzbar, feuerbeständig und brennbar. Mit dem Sauer-

stoff geht das Boron theils zu Oxyd, theils zur Säure zusammen, mit dem Wasserstoff zu Boronwasserstoffgas. Schwefel und Phosphor verbinden sich nur in geringer Menge mit Boron.

Eilftes Kapitel.

Metallische einfache Stoffe.

§. 92.

Die Metalle gehören ebenfalls zu den einfachen, oder unzerlegten Stoffen, und zeichnen sich vorzüglich durch einen eigenthümlichen metallischen Glanz, durch Undurchsichtigkeit, Schmelzbarkeit und Unauflöslichkeit im Wasser, und endlich durch das Vermögen, die Elektrizität und Wärme in hohem Grade zu leiten, aus. Die Metalle verbinden sich mit dem Sauerstoffe und stellen damit erdartige Körper dar: welche man Metalloxyde nennt. Mehrere Metalle besitzen ein bedeutend großes specifisches Gewicht; indessen gibt es mehrere von einem geringeren specifischen Gewichte. Die Metalle unterscheiden sich noch von einander durch ihre verschiedene Oxydirbarkeit, durch ihre Farbe, durch Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Schmelzbarkeit und Feuerbeständigkeit.

§. 93.

Die Metalle nehmen die Kristallform an, wenn man solche geschmolzen durch langsames Erkalten wieder fest werden läßt. Dieses kristallinische Gefüge ist bei spröden Metallen bemerkbarer, als bei dehnbaren.

§. 94.

Die Schmelzbarkeit und Feuerbeständigkeit ist bei den Metallen sehr verschieden: einige erfordern zum Schmelzen einen sehr großen Hitzgrad; andere schmelzen, noch ehe sie glühen; und das Queckſilber ist selbst bei der gewöhnlichen Temperatur im Winter flüssig. Mehrere Metalle halten die stärkste Weißglühhitze aus, ohne sich zu verflüchtigen, andere verdunsten schon in mäßiger Hitze in offenen Gefäßen.

§. 95.

Die Metalle besitzen eine mehr oder weniger starke Anziehung zum Sauerstoff, und verbinden sich mit demselben zu Oxyden. Wenn Sauerstoffgas durch Metalle entmischt wird: so bemerken wir oft Licht und Wärme; es gehet dabei ein wahres Verbrennen vor, deshalb gehören die Metalle auch zu den verbrennlichen Körpern. Die Metalle verlieren durch die Oxydation ihren metallischen Glanz, nehmen an Gewichte zu, und werden specifisch leichter. Die Metalloxyde sind strengflüssiger und weniger flüchtig, als die Metalle; sie nehmen verschiedene Farben an, und mehrere derselben gehen bei gehörigem Hitzgrade in glasartigen Fluß; sie verbinden sich mit dem Glas und den glasartigen Körpern, und ertheilen denselben verschiedene Farben. Hierauf beruht ihre Anwendung zu künstlichen Edelsteinen, zur Porzellainmalerei und zu Glasuren.

§. 96.

Die Metalle nehmen nicht allein unter einander selbst eine verschiedene Menge von Sauerstoff auf, um zu Oxyden sich zu bilden: sondern ein und dasselbe Metall kann oft mehr oder weniger Sauerstoff aufnehmen, und dadurch verschiedene Oxydationsstufen eingehen, und so vollkommene und unvollkommene Oxyde bilden. Mehrere Metalle nehmen selbst so viel

Sauerstoff auf, daß sie dadurch zu Säuren werden. Nicht jedes Metall verbindet sich mit dem Sauerstoff in allen möglichen Verhältnissen; sondern es findet für jedes Metall ein besonderes Verhältniß statt.

§. 97.

Die Oxydation der Metalle kann auf verschiedene Art erfolgen: durch unmittelbare Einwirkung des Sauerstoffgases oder der atmosphärischen Luft bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur. Durch Wasser und durch Säure; in mehreren Fällen wirken diese Mittel einzeln oder gemeinschaftlich. Die Oxydation der Metalle in der Luft geschieht gewöhnlich unter Mitwirkung der Hitze; die Metalle haben dabei soviel an Gewicht zugenommen, als die Luft an Sauerstoff verloren hat. Die Oxydation durch Wasser geht ebenfalls bei Anwendung einer beträchtlichen Hitze vor; wobei das Wasser zersetzt wird, der Sauerstoff desselben mit dem Metalle zu Oxyd sich verbindet, der Wasserstoff aber frei wird. Auch kann die Oxydation eines Metalls durch Wasser bei einer niederen Temperatur geschehen, jedoch langsam; schneller geht sie vor, wenn verschiedene Metalle dabei in Berührung sind, wobei die Oxydation der Metalle durch elektrische Einwirkung geschieht. Eben so erfolgt die Oxydation mehrerer Metalle durch Wasser, wenn demselben Säuren beigemischt sind. Die Säure bleibt unzersetzt, sie wirkt als disponirendes Mittel zur Zersetzung des Wassers. Auch in feuchter Luft findet eine Oxydation mehrerer Metalle statt: man nennt diese, besonders auf der Oberfläche der Metalle entstehende Oxydation, das Rosten derselben.

§. 98.

Die Oxydation der Metalle geschieht durch die Säuren (zwar nicht eines jeden Metalls durch jede Säure); entweder durch Zersetzung derselben, indem die Säure ihren Sauerstoff an das Metall abgibt,

oder durch die Zersetzung des mit der Säure verbundenen Wassers. Bei der Oxydation der Metalle durch Salpeter wird die Säure des Salpeters zersetzt; der Sauerstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Metalle zu Oxyd, und der Stickstoff wird dabei frei. Die Oxydation des Zinks durch wäßrige Salzsäure geschieht durch die Zersetzung des Wassers; wobei der Sauerstoff des Wassers das Metall oxydirt, der Wasserstoff frei wird, das entstandene Metalloxyd aber sich in der Säure auflöst.

§. 99.

Die Metalloxyde lösen sich in den Säuren auf, und bilden damit die metallischen Salze. Bevor das Metall nicht in ein Oxyd umgebildet ist, löst sich solches nicht in der Säure auf Die Metalloxyde werden aus ihren Verbindungen mit den Säuren durch andere Metalloxyde, durch die sogenannten alkalischen Metalloxyde ausgeschieden; indem sich letztere mit den Säuren verbinden, wodurch das Metalloxyd, seines Auflösungsmittels beraubt, niedergeschlagen wird.

§. 100.

Wenn die Metalloxyde ihres Sauerstoffes wieder beraubt werden, so kehren sie in ihren metallischen Zustand zurück; sie verlieren hierbei an Gewicht soviel, als das Gewicht des mit ihnen vorher verbundenen Sauerstoffs betrug, und erhalten ihren metallischen Glanz wieder. Man nennt dieses die Wiederherstellung der Metalle, Reduktion auch Desoxydation. Die Reduktion der Metalle kann auf verschiedenem Wege geschehen: durch bloßes Glühen der Metalloxyde, durch Glühen derselben mit brennbaren Körpern, durch Glühen der Metalloxyde mit einem leichter oxydirbaren Metalle, und endlich durch Einwirkung des Wasserstoffgases, des Phosphors, der Kohle, beim Einflusse des Lichtes. Auch durch andere Metalle lassen sich mehrere Metalloxyde aus ihren

Auf-

Auflösungen in Säure, wieder herstellen; wobei in einigen Fällen das reduzirte Metall eine krystallinische Gestalt annimmt, wie z. B. bei der Wiederherstellung des Bleies aus dem essigsauren Bleie durch Zink, oder des salpetersauren Silbers, durch Queckſilber: man hat dieser Wiederherstellung den Namen metallische Vegetation gegeben. Mehrere Metalloxyde lassen durch Glühen ihren Sauerstoff gänzlich fahren, wie die Oxyde des Goldes und Silbers; andere, wie das Manganoxyd, geben nur einen Theil des Sauerstoffes durch Glühen von sich, und treten daher nur auf eine niedere Stufe der Oxydation.

§. 101.

Die meisten Metalle lassen sich unter einander selbst verbinden, und stellen dann in verschiedenen Verhältnissen zusammengemischt die Legirungen dar. Die Metallgemische sind als wechselseitige Auflösungen der verschiedenen Metalle zu betrachten; denn dieselben besitzen besondere Eigenschaften, so wie zuweilen ein kleineres oder größeres specifisches Gewicht, als dasselbe nach den mit einander gemischten Metallen seyn sollte.

§. 102.

Die Metalle verbinden sich mit mehreren einfachen und zusammengesetzten Körpern, und stellen dann eigne Verbindungen dar. Mit dem Wasserstoffe verbinden sich einige Metalle zu Hydriren; mit dem Kohlenstoffe geht das Eisen und das Kupfer Verbindungen ein; mit dem Schwefel verbinden sich die meisten Metalle; die Schwefelmetalle verlieren durch Erhitzen zum Theile wieder ihren Schwefel; auch die Säuren zersetzen die Schwefelmetalle. Das Schwefelwasserstoffgas, der Phosphor und der Phosphorwasserstoff gehen mit den Metallen Verbindungen ein.

§. 103.

Die Metalloxyde verbinden sich mit den Alkalien, auch kann das Wasser mit den Metalloxyden einige Verbindungen eingehen, welche man Metalloxyd-Hydrate uennt. Mehrere Metalloxyde verbinden sich mit den fetten und ätherischen Oelen; mehrere fette Oele werden dadurch ausgetrocknet und zu Firnissen.

§. 104.

Die Metalle theilt man überhaupt in leichte und schwere Metalle ein. Zu den ersten gehören die metallischen Grundlagen der Alkalien und Erden; die zweite Abtheilung begreift die übrigen älteren Metalle, welche sich durch ein größeres specifisches Gewicht von den ersteren auszeichnen. Diese schweren Metalle hat man früher in edle und unedle eingetheilt. Zu den edlen zählte man alle jene Metalle, welche in der Luft und in der Hitze sich nicht oxydiren lassen, und deren Oxyde ohne Anwendung brennbarer Körper reduzirt werden. Alle übrigen rechnete man zu den unedlen. Richtiger werden die schweren Metalle eingetheilt nach Hämmerbarkeit und Schmelzbarkeit; in hämmerbare, in spröde und leichtschmelzbare, in spröde und schwerschmelzbare, und in strengflüssige.

Zu den leichteren Metallen der Alkalien und Erden gehören:

1) Kalium
2) Sodium.
3) Lithium.
4) Kalcium.
5) Barium.
6) Strontium.
7) Magnium.
8) Silicium.
9) Aluminium.

10) Zirkonium.
11) Thorinium.
12) Beryllium.
13) Yttrium

Schwere Metalle sind bis jetzt folgende bekannt:

14) Tantalium.
15) Cererium.
16) Chrom.
17) Titan.
18) Uran.
19) Wolfram.
20) Molybdän.
21) Mangan.
22) Tellur.
23) Arsenik.
24) Antimon.
25) Wismuth.
26) Kobalt.
27) Nickel.
28) Wodan.
29) Eisen.
30) Kadmium.
31) Zink.
32) Zinn.
33) Blei.
34) Kupfer.
35) Queckſilber.
36) Silber.
37) Palladium.
38) Rhodium.
39) Osmium.
40) Iridium.
41) Platin.
42) Gold.

Leichte Metalle und ihre Verbindungen mit dem Sauerstoffe.

§. 105.

Die leichten Metalle, welche die Grundlage eigenthümlicher Körper, der Alkalien und Erden, aus-

machen, kommen niemals rein in der Natur vor. Am häufigsten findet man solche mit dem Sauerstoff verbunden als Oxyde; allein die alkalischen Oxyde werden auch in diesem Zustande nie rein angetroffen, sondern immer in einfacher oder zusammengesetzter Verbindung mit mehreren andern Stoffen. Die erdigen Oxyde werden zum Theil rein in der Natur gefunden, sind aber doch auch häufig mit andern Körpern vereinigt. Nur in ihrem oxydirten Zustand, nämlich als Alkalien und Erden, finden diese Metalle ihre meiste Anwendung. Da sowohl die alkalischen, als auch die erdigen Oxyde, zumal die ersteren, durch besondere Eigenschaften von den Oxyden der schweren Metalle wesentlich verschieden sind: so hat man die ersteren auch von den letzteren abgesondert, und ihnen unter der Benennung der Alkalien und Erden eine besondere Betrachtung gewidmet.

Nur ein kleiner Theil der leichteren Metalle, sind bis jetzt aus ihrem oxydirten Zustand hergestellt worden. Der berühmte englische Chemiker Davy war der erste, welcher mehrere dieser Oxyde, die man früher nur als einfache Stoffe kannte, durch Einwirkung der Elektricität einer voltaischen Säule vom negativen Pole, zerlegte; weiterhin wurden mehrere derselben durch heftiges Glühen in Berührung mit Eisen und Kohle, durch Desoxydation in sehr leichtflüssige Metalle verwandelt.

§. 106.

Die aus den Alkalien abgeschiednen Metalle, zu welchen unter andern das Kalium, Sodium, Lithium, Kalcium, Barium und Strontium gehören, zeichnen sich durch ihre Leichtflüssigkeit, durch ihre specifische Leichtigkeit, von den älteren schweren Metallen aus. Sie verbinden sich mit dem Queckfilber zu Amalgamen; sie besitzen eine sehr starke Anziehung zum Sauerstoffe; weshalb sie auch sehr desoxydirend auf andere oxydirte Körper wirken, und sich überhaupt schnell mit dem Sauerstoff, selbst in der at-

mosphärischen Luft verbinden, und dann wieder zu Alkalien werden. Sie zersetzen das Wasser schnell unter Entbindung von Luft und von Wasserstoffgas, indem sie den Sauerstoff aus demselben aufnehmen, zu Alkalien werden, und sich in Wasser auflösen.

Die aus den Erden abgeschiednen Metalle, unter andern das Magnium, Silicium, Aluminium, Zirkonium, Thorinium, Beryllium, Yttrium sind bis jetzt noch nicht ganz rein dargestellt worden; indem solche weit schwerer, als die alkalischen Metalle, sowohl durch Elektricität, als auf dem gewöhnlichen chemischen Wege aus ihren Oxyden dargestellt werden können. Der Analogie nach haben die Metalle der Erden alle Eigenschaften mit den Metallen der Alkalien gemein; nur daß ihre Anziehung zum Sauerstoff noch weit stärker ist, als jene der alkalischen Metalle, weshalb es auch schwer hält, sie aus ihren Oxyden darzustellen.

Alkalien.

§. 107.

Aus der Verbindung der oben bemerkten alkalischen Metalle mit dem Sauerstoffe gehen besonders geartete Körper hervor; welche man, da sie in ihrem reinen Zustande sich gleich verhalten, mit dem allgemeinen Namen Alkalien belegte, und sie als eine eigne Klasse von Körpern in dem chemischen Systeme aufnahm. Die Alkalien gehören sonach zu den Metalloxyden, und da sie mit den Säuren Salze bilden, so gehören sie zu den salzfähigen Grundlagen. Die Auflöslichkeit dieser alkalischen Oxyde im Wasser unterscheidet solche sowohl von den Oxyden der erdigen als der schweren Metalle; welche zum Theil unauflöslich im Wasser sind, zum Theil aber die Natur der Säuren angenommen haben; wodurch sie zwar auflöslich im Wasser werden, dagegen aber als Säuren sich wesentlich von den Alkalien unterscheiden. Die besonderen Eigenschaften der alkalischen Oxyde scheinen von einer ih-

nen allein eignen Oxydationsstufe herzurühren; so wie die säurefähigen Metalle auch nur bei einer gewissen Oxydationsstufe in Säure übergehen. Man könnte deshalb alle Metalle in drei besondere Klassen eintheilen: in solche, welche mit dem Sauerstoff zu alkalischen im Wasser auflöslichen Oxyden werden; in solche, welche mit dem Sauerstoff zu Säuren sich verbinden; und endlich in solche, welche mit dem Sauerstoffe zu den im Wasser unauflöslichen Oxyden zusammentreten, und welche weder alkalische noch saure Eigenschaften zeigen, weil ihr Cohäsionszustand sich ihrer Auflöslichkeit im Wasser widersetzt — die aber den alkalischen oder sauren Zustand, jedoch auf einer geringen Alkalitäts- oder Säurestufe annehmen, wenn sie sich mit einer Säure oder mit einem Alkali verbinden.

Die Alkalien haben allgemeine Eigenschaften mit einander gemein, und unterscheiden sich auch einzeln durch besondere Merkmale von einander; daher wir hier zuerst ihre allgemeinen Eigenschaften, sodann aber sie einzeln betrachten.

§. 108.

Die Alkalien besitzen im Allgemeinen im reinen Zustande einen eigenthümlichen laugenhaften Geschmack, Aetzbarkeit auf thierische Körper und Auflöslichkeit im Wasser. Die wäßrige Auflösung der Alkalien verändert den blauen Veilchensaft in Grün, die rothe Farbe des Fernambukholzes in Violet; die gelbe Farbe der Curcumäwurzel in Braun, und stellet die durch Säuren geröthete blaue Farbe das Lackmuß wieder her.

Zu den Alkalien rechnet man das Pflanzenalkali oder Kali, das Mineralalkali oder Natrum, das Steinalkali oder Lithium, das flüchtige Alkali oder Ammonium; die drei ersteren erscheinen in fester Form, letzteres aber nur in Gasform. Nebst diesen Alkalien rechnet man nun noch einige früher den Erden beigezählte Körper denselben zu, weil solche im reinen Zustande alle den Alkalien

zukommenden Eigenschaften besitzen. Daher wird der Kalk, der Baryt und der Strontian ebenfalls den Alkalien beigezählt. Jene Alkalien, welche sich in fester Form darstellen lassen, dabei durch Glühen in einer nicht allzuheftigen Hitze sich nicht merklich verflüchtigen, werden feuerbeständige Alkalien genannt. Die drei letztgenannten Alkalien unterscheiden sich dadurch von ersteren: daß solche in weit geringerer Menge in Wasser auflöslich sind, dagegen erstere eine so starke Anziehung zum Wasser besitzen, daß sie solches in feuchter Luft aufnehmen und zerfließen. Auch sind der Kalk, der Baryt und der Strontian für sich unschmelzbar.

Kali.

§. 109.

Das Kali findet sich in der Asche der meisten Pflanzen; weshalb man solches auch vegetabilisches Alkali nennt. Es kommt indessen auch in thierischen und mineralischen Körpern vor, und ist somit in der Natur allgemein verbreitet. Das Kali kommt nie rein vor, sondern immer mit erdigen, salzigen Theilen und mit Kohlenstoffsäure verbunden. Man kann dasselbe aus der aus Pflanzenasche bereiteten Pottasche, welche man vorher vollkommen gereinigt hat, rein darstellen: wenn man das so gereinigte aus der Pottasche dargestellte kohlensaure Kali in Wasser auflöst und demselben durch frischgebrannten reinen Kalk die Kohlensäure entzieht. Der Kalk nimmt hierbei dem Kali die Kohlensäure, dagegen der entstehende kohlensaure Kalk unauflöslich niedergeschlagen wird, und das Kali rein in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; wenn die Flüssigkeit durch Hinzusetzen irgend einer Säure nicht mehr aufbraußt, so ist dieses ein Zeichen, daß alle Kohlensäure aus dem Kali abgeschieden ist; im entgegengesetzten Falle muß noch Kalk zugesetzt werden. Man scheidet nun die Flüssigkeit von dem Unaufgelösten; dampft solche bis zur Trockne ein, und glüht die er-

haltene Masse bis zum Schmelzen, worauf solche nach dem Erkalten ein festes, reines Kali darstellt. Indessen bleibt mit dem auf diese Art dargestellten Kali immer noch ein Antheil Wasser chemisch gebunden.

§. 110.

Das reine Kali ist ätzend, leicht auflöslich in Wasser, in feuchter Luft zerfließend, kristallisirbar und wird vom Alkohol aufgelöst. Es verbindet sich mit den Säuren zu leicht auflöslichen Salzen; vorzüglich stark ist seine Anziehung zur Kohlenstoffsäure, welche es aus der Luft aufnimmt, und dadurch aus seinem ätzenden Zustande in einen milden übergeht. Es löst den Schwefel, die Kieselerde, die Thonerde, so wie alle animalischen Substanzen auf. Mit den fetten Oelen, mit den Fettigkeiten und mit den Harzen verbindet sich das Kali zu Seifen.

§. 111.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kali zu Schwefelkali. Das Schwefelkali entziehet der atmosphärischen Luft das Sauerstoffgas, und es dient daher dazu, den Gehalt des Sauerstoff-Gases in einer Luftart auszumitteln, und gehört sonach zu den eudiometrischen Mitteln. Das Wasser zerlegt das Schwefel-Kali; die Zersetzung geht mit Beihilfe irgend einer Säure schneller vor sich; es entbindet sich hierbei Schwefelwasserstoffgas, und der noch nicht mit dem Wasserstoff des zersetzten Wassers verbundene Schwefel wird ausgeschieden; die Säure aber verbindet sich mit dem Kali.

Die Kohle desoxydirt zum Theil das Kali, wenn solches mit der Kohle eingeschlossen sehr stark geglüht wird. Das dadurch entstehende Gemenge entzündet sich bei Berührung der Luft und Feuchtigkeit von selbst. Glühet man Kali, Kohle und etwas Schwefel, so erfolgt ebenfalls eine theilweise Desoxydation des Kalis, und das so erhaltene schwärzlich-

graue Pulver entzündet sich ebenfalls von selbst; man nennt diese Mischung Selbstzünder, Pyrophor. Der Schwefel bildet hier mit einem Theile Kali Schwefelkali; das desoxydirte Kali zersetzt bei der Berührung der feuchten Luft das Wasser, und der freigewordene Wasserstoff verbindet sich mit einem Theile Schwefel zu Schwefelwasserstoff; dabei wird das desoxydirte Kali durch den Sauerstoff des Wassers wieder oxydirt, und die hierbei entstehende Erhitzung bewirkt das Verbrennen des Schwefelwasserstoffs, so wie der feinzertheilten Kohle.

§. 112.

Das Kali besteht nach Davy aus 0,14 Sauerstoff und 0,86 Kalium. Wenn man dieses Metall in ganz reinem Sauerstoffgas verbrennt: so erhält man ein chemisch reines Kali, welches schwerer schmelzbar, und weniger flüchtig, als das gewöhnlich reine Kali ist, welches noch einen Antheil Wasser enthält.

Natrum.

§. 113.

Das Natrum, auch Mineral-Alkali genannt, ist sehr häufig in mehreren Körpern des Mineralreichs enthalten; auch macht es einen Bestandtheil der Asche mehrerer Pflanzen, vorzüglich solcher, die am Ufer des Meeres wachsen, aus. Durch Auslaugen erhält man aus diesen Aschen ein unreines Natrum unter dem Namen Soda. In der Soda liegt das Natrum mit mehreren andern salzigen, erdigen Theilen, besonders aber mit Kohlensäure verbunden, und kann auf gleiche Weise, wie das Kali aus der Pottasche, aus der Soda rein dargestellt werden. Es kommt in allen Eigenschaften mit dem Kali überein, und unterscheidet sich von demselben allein durch die verschiedene Beschaffenheit, seiner mit den Säuren gebilde-

deten Salze, durch seine Kristallform, und durch einen größeren Gehalt an chemisch gebundenem Wasser.

Das Natrum besteht aus 74,34 Sodium, und 25,66 Sauerstoff in 100 Theilen.

Lithion.

§. 114.

Diese neue alkalische Substanz wurde von Arfweedson vor einigen Jahren in einem Fossil, Petalit, welches in den Eisengruben von Uto vorkömmt, entdeckt, und mit dem Nahmen Lithion belegt.

Das Lithion zeichnet sich von den andern Alkalien vorzüglich dadurch aus, daß es mit den Säuren sehr zerfließliche Verbindungen giebt; im Wasser ist es schwer auflöslich, und kann während des Abdampfens in kleinen prismatischen Kristallen dargestellt werden; es verbindet sich mit mehreren Säuren, und ist im Stande eine größere Menge Säure als das Natrum zu sättigen. Der Analogie nach besteht es aus einem eigenthümlichen Metalle und Sauerstoff.

Ammonium.

§. 115.

Das Ammonium oder flüchtige Alkali erscheint im reinen Zustande nur als Gas, und unterscheidet sich dadurch von allen übrigen Alkalien. Außerdem besitzt es aber alle übrigen allgemeinen Eigenschaften derselben; es löset sich in Wasser auf, und stellt damit ein flüssiges Ammonium dar. Man erhält das Ammoniumgas, wenn man salzsauren Ammoniak-Salmiak mit reinem Kalke erhitzt, wobei wegen näherer Verwandtschaft der Kalk sich mit der Salzsäure des Salmiaks verbindet, das dadurch frei gewordene Ammonium mit dem Wärmestoff zu Gas ausgedehnt, hervortritt. Dieses Gas wird unter Queckſilber aufgefangen, weil es vom Wasser leicht

aufgelöst wird. Auch wird das Ammonium häufig in der Natur gebildet; so unter andern bei der Fäulniß thierischer Körper und einiger Vegetabilien, welche den Eiweißstoff und den Kleber zu näheren Bestandtheilen haben. Auch bei der Destillation thierischer Theile wird es häufig entbunden; jedoch in allen diesen Fällen niemals rein.

§. 116.

Das reine Ammoniumgas besitzt einen durchdringenden Geruch; es ist zum Einathmen so wie zur Unterhaltung des Verbrennens untauglich; es ist aber selbst brennbar. Wenn Ammoniumgas mit Sauerstoffgas gemischt durch einen brennenden Körper entzündet wird: so verbrennt das Gasgemisch mit einem Knalle und es entsteht Wasser, und Stickstoff wird frei. Das Ammonium besteht sonach aus Wasserstoff und Stickstoff; nach Davy soll es auch Sauerstoff enthalten. Diese Bestandtheile unterscheiden dieses Alkali ebenfalls von den übrigen, welche eine metallische Grundlage besitzen, obgleich auch das Ammonium oder einer seiner Bestandtheile metallischer Natur zu seyn scheint, da nach Davy dasselbe mit Queckſilber unter Einwirkung der Elektrizität ein Amalgam bildet. Eben wegen seiner Bestandtheile, Wasserstoff und Stickstoff, wird das Ammonium bei der Fäulniß thierischer Substanzen und einiger Vegetabilien, so wie bei der Destillation der ersteren gebildet: weil in den thierischen Stoffen, und in den Eiweiß und Kleber haltenden Pflanzen, Wasserstoff und Stickstoff als entferntere Bestandtheile liegen, welche sich bei diesen Zersetzungen zu Ammonium verbinden und ausgeschieden werden.

§. 117.

Das Ammonium verbindet sich mit dem Schwefel zu Schwefel-Ammonium; ebenso bildet es mit den Säuren flüchtige, leicht auflösliche Salze.

Durch Kohle wird das Ammonium in der Glühhitze zerlegt; eben so zersetzt das Bleioxyd dasselbe.

Das Ammonium besteht aus 18,45 Theilen Wasserstoff und 81,55 Stickstoff in 100 Theilen dem Gewichte nach.

Kalk.

§. 118.

Der Kalk, sonst auch die Kalkerde genannt, kommt niemals rein, sondern immer mit andern Säuren, Erden, Salzen, Metalloxyden verbunden vor. Man trifft den Kalk in mannigfaltigen Verbindungen im Mineral-, Thier-, und Pflanzenreiche an; am häufigsten mit Kohlensäure und Wasser verbunden im rohen Kalke, in ganzen Gebirgsmassen als Kalkstein, Marmor, Kreide. Der kohlensaure Kalk macht einen wichtigen Bestandtheil der meisten Bodenarten aus. Auch mit mehreren andern Säuren verbunden kommt der Kalk in der Natur vor; so mit Schwefelsäure als Gyps, Alabaster; mit Flußsäure als Flußspath. Mit Phosphorsäure verbunden ist der Kalk in den thierischen Knochen, in den Schalgefäßen der Thiere, auch in dem Skelete der Pflanzen enthalten. Durch Glühen kann man den kohlensauren Kalk von Kohlensäure so wie von Wasser befreien, und ihn, wenn übrigens der rohe Kalk sonst keine andern Erden oder Metalloxyde enthält, rein darstellen, in welchem Zustande er ätzender oder gebrannter Kalk genannt wird. Auf der Entfernung der Kohlenstoffsäure und des Wassers, aus dem rohen Kalke, durch Glühen beruht die technisch chemische Operation des Kalkbrennens.

§. 119.

Der reine Kalk, wie solcher aus einem weißen Kalkspath, Marmor, durch Glühen erhalten wird, besitzt alle den Alkalien zukommenden Eigenschaften. Für

sich ist er unschmelzbar. Er löst sich mit Erhitzen im Wasser auf, jedoch in geringer Menge. Man nennt dieses das Löschen des Kalkes. Die Auflösung des Kalkes in Wasser heißt Kalkwasser. Der reine Kalk hat eine große Anziehung zur Kohlenstoffsäure, und bildet damit ein im Wasser schwer lösbares Salz. Er verbindet sich mit dem Schwefel zu Schwefelkalk, welcher, wenn er einige Stunden weiß geglüht ist, und sodann in gut verschlossenen Glasgefäßen einige Zeit dem Lichte ausgesetzt worden, die Eigenschaft im Dunkeln zu leuchten hat. Man nennt dieses Gemisch kantonischen Phosphor, vom Namen des Erfinders desselben.

§. 120.

Mit dem Phosphor verbindet sich der Kalk zu Phosphorkalk; wenn Phosphor auf dem Boden einer unten zu geschmolzenen Glasröhre, mit reinem Kalke überschüttet, in einem Tiegel mit Sand umgeben, bis zum Glühen der Glasröhre erhitzt worden: so verbindet sich der Phosphor mit dem Kalke. Der Phosphorkalk wird zersetzt, sobald er mit sauerstoffhaltigen Substanzen in Berührung kömmt. So zersetzt Wasser denselben, indem der Sauerstoff des Wassers sich mit einem Theile Phosphor zu Phosphorsäure verbindet, welche nun mit dem Kalke in Mischung tritt. Der freigewordene Wasserstoff verbindet sich mit etwas Phosphor und bildet Phosphorwasserstoff, welcher durch die Wärme zu Gas ausgedehnt ausgeschieden wird.

Mit mehreren Erden geht der Kalk Verbindungen ein. Auf nassem Wege stellt er, wenn er frisch gebrannt ist, mit der Kieserde eine feste Verbindung dar, die an der Luft zur steinharten Masse erhärtet und Mörtel genannt wird. Die Bestandtheile des Kalkes sind 71,84 Kalcium und 28,16 Sauerstoff.

Baryt.

§. 121.

Ein dem Kalke ähnlicher alkalischer Körper ist der Baryt; derselbe findet sich nie rein in der Natur. Er kommt entweder mit Kohlenstoffsäure verbunden, im Wytherit, mit Schwefelsäure als Schwerspath vor. Als solcher ist er ein begleitendes Gestein mehrerer Erze. Auch trifft man ihn zuweilen als Mischungstheil in der Ackererde, so wie derselbe auch in der Asche mehrerer Hölzer enthalten ist. Auch mehrere Getraide-Arten geben bei ihrer Zergliederung Spuren von Baryt zu erkennen. Aus kohlensaurem Baryt läßt sich der reine Baryt darstellen, wenn man den kohlensauren Baryt einer heftigen Glühhitze aussetzt, wobei die Kohlensäure entweicht. Der reine Baryt besitzt alle Eigenschaften der Alkalien.

§. 122.

Aus dem schwefelsauren Baryt läßt sich durch Glühen mit Kohlen ein Schwefelbaryt darstellen. Die Schwefelsäure des Schwerspaths wird zersetzt, indem der Sauerstoff derselben mit dem Kohlenstoffe zu Kohlenstoffsäure verbunden entweicht, der Schwefel aber mit dem Baryt zu Schwefelbaryt sich verbindet. Der Schwefelbaryt hat eben so wie der Schwefelkalk die Eigenschaft im Dunkeln zu leuchten. Er wird Bononischer Leuchtstein genannt.

Nach Davy enthält der Baryt 90,5 Barium, 9,5 Sauerstoff. Das Barium besitzt das größte specifische Gewicht unter den alkalischen Metallen.

Strontian.

§. 123.

Der Strontian kommt wie der Baryt nie rein in der Natur vor. In Verbindung mit Kohlensäure

wird der Strontian im Strotianit angetroffen; mit Schwefelsäure theils für sich, theils mit schwefelsaurem Baryt kommt er ebenfalls vor. Der Strontian wird auf gleiche Weise, wie der Baryt, aus kohlenstoffsaurem Strontian rein dargestellt, und hat dann alle Eigenschaften mit den Alkalien gemein.

§. 124.

Der Strontian geht mit den Säuren eigenthümliche Verbindungen ein, welche dieses Alkali wesentlich von den übrigen Alkalien unterscheiden. Die Strontiansalze, vorzüglich das salzsaure Strontian, in Alkohol aufgelöst, ertheilt demselben die Eigenschaft mit karminrother Flamme zu brennen. Nach Davy ist der Strontian aus 86 Strontium und 14 Sauerstoff zusammengesetzt.

Erden.

§. 125.

Die Erden, entstanden aus der Verbindung eigenthümlicher Metalle mit dem Sauerstoffe, sind so wie die Alkalien, Metalloxyde besonderer Art; und da auch die Erden allgemeine Eigenschaften besitzen, so machen sie wie die Alkalien eine eigne Klasse von Körpern aus. Sie zeichnen sich in ihrem reinen Zustande durch folgende Eigenschaften aus: sie sind ungefärbt, geschmacklos, unauflöslich im Wasser, sehr strengflüssig und feuerbeständig. In gewissen Verhältnissen mit einander verbunden, lassen die Erden sich schmelzen. Die Alkalien befördern ihre Schmelzbarkeit, und einige derselben schmelzen mit den Alkalien zu Glas. Sie besitzen durchaus keine alkalischen Eigenschaften, und sind weit schwieriger, als die Alkalien sowohl durch Elektrizität, als durch Desoxydation zu zerlegen; daher ist auch die Natur der metallischen Grundlagen der Erden noch nicht gehörig erforscht.

§. 126.

Zu den, bis jetzt bekannten Erden gehören: die Talkerde, Kieſelerde, Thonerde, Zirkonerde, Thorinerde, Beryllerde und Yttererde. Die drei erſtgenannten ſind häufig in der Natur verbreitet; ihr häufiges Vorkommen als Beſtandtheile des Bodens, ihr wichtiger Einfluß bei der Vegetation, und ihre mannigfaltige Anwendung zu verſchiedenen techniſchen Arbeiten, machen dieſe Erden zu einem beſondern Gegenſtande näherer Betrachtung. Die vier zuletzt angeführten Erden ſind erſt in neuerer Zeit entdeckt worden, ſie kommen nur in geringer Menge vor, und fanden bis jetzt ſehr wenige Nutzanwendung. Wir begnügen uns, ſolche nur namentlich aufgeführt zu haben, und wenden uns zur Betrachtung der drei erſten Erden.

Talkerde.

§. 127.

Die Talkerde, auch Bittererde genannt, findet ſich mit Kieſelerde gemiſcht im Talke. Auch findet man dieſelbe in mehreren Stein- und Erdarten. In den thieriſchen Knochen iſt ſie ebenfalls als Beſtandtheil enthalten. Mit Schwefelſäure, Salzſäure und Kohlenſtofferde kommt die Talkerde in mehreren Mineralwaſſern vor.

Die Talkerde kann aus ihrer Verbindung mit Schwefelſäure durch reines Kali rein dargeſtellt werden. Durch Glühen der kohlenſauren Talkerde erhält man ſolche ebenfalls rein. In dieſem Zuſtande iſt ſie farb- und geſchmacklos, unauflöslich im Waſſer und für ſich unſchmelzbar. In den Säuren löſet ſie ſich mit Wärmeentwicklung auf, und bildet mit denſelben bitterſchmeckende Salze, weshalb man ihr auch den Namen Bittererde ertheilte.

Nach Davy ſind 66 Magnium und 34 Sauerſtoff in 100 Theilen Talkerde enthalten.

Kieſel-

Kieselerde.

§. 128.

Die Kieselerde zeichnet sich von den übrigen Erden vorzüglich dadurch aus, daß sie außer der Flußspathsäure in keiner andern Säure auf nassem Wege auflösbar ist. Sie ist für sich unschmelzbar, hat weder Geruch noch Geschmack, ist unauflöslich im Wasser, und zeigt selbst bei der feinsten Zertheilung immer einige Rauhigkeit. Sie findet sich sehr häufig in der Natur, und kommt theils für sich beinahe ganz rein in Bergkristall, Quarz und weißem Sande, theils mit andern Erdarten verbunden, vor; und macht in diesen Verbindungen einen vorwaltenden Bestandtheil desselben aus, und ist mehr oder weniger in allen Bodenarten enthalten. Sie macht einen Bestandtheil des gemeinen Chalcedons und des Feuersteins aus.

Von den feuerbeständigen Alkalien wird die Kieselerde auf nassem und trocknem Wege aufgelöst, und man hat dadurch ein Mittel, dieselbe rein darzustellen. Wenn man nämlich Quarz 1 Theil, mit 4 Theilen Kali bis zum ruhigen Fließen der Masse schmilzt: so erhält man ein glasartiges in der Luft feuchtwerdendes Gemisch, das in 3 Theilen Wasser aufgelöst, Kieselfeuchtigkeit genannt wird. Aus dieser Auflösung läßt sich nun durch Salzsäure die Kieselerde rein darstellen; indem die Salzsäure im Uebermaß zugesetzt, sich mit dem Kali verbindet, zugleich die übrigen beigemischten Erden, und das Eisenoxyd auflöst, die Kieselerde unauflöslich rein niederfällt.

§. 129.

Durch die Verbindung des Kali oder Natrums mit Kieselerde, in bestimmten Verhältnissen, erhält man durch Schmelzen ein dem Wasser und den Säuren widerstehendes Gemisch, das Glas genannt wird. Mit Metalloxyden verbunden, theilt man dem Glase verschiedene Farben mit, und erhält auf diese Art ge-

färbte Gläſer (künſtliche Edelſteine); durch Zuſatz von Blei und Zinnoxyd erhält man das Schmelzglas, das weiß und undurchſichtig iſt, und zum Ueberzuge metallner Flächen angewandt wird. Dem Email kann man ebenfalls durch verſchiedene Metalloxyde verſchiedene Farben mittheilen. Die Kieſelerde beſteht aus 50,5 Silicium und 49,5 Sauerſtoff.

Thonerde.

§. 130.

Die Thonerde wird nie rein in der Natur angetroffen, ſondern ſie kömmt allzeit mit andern Erden, vorzüglich mit Kieſelerde in den Kieſel- oder Thonſteinen und thonigen Erden oder dem eigenthümlichen Thone vor. In dem gemeinen Töpferthone kömmt die Thonerde mit Kieſelerde vor, und enthält auch oft Kalk, Braunſtein, Eiſenoxyd, Erdharz u. ſ. w. Mit dem Kalke verbunden ſtellt der Thon den Mergel dar; der nach dem Mengeverhältniſſe ſeiner Beſtandtheile entweder Thonmergel (in welchem der Thon) oder Kalkmergel (in welchem der Kalk vorwaltet) benannt wird. Die Farbe der natürlichen Thonerde rührt immer von beigemiſchten Metalloxyden her.

Der Thon wird auch in Verbindung mit Schwefelſäure und etwas Kali als ein durch die Natur gebildetes Salz, das man Alaun nennt, in mehrern Thonarten (in dem Alaunthon) angetroffen; und kann aus dieſem rein dargeſtellt werden, wenn man den Alaun in Waſſer auflöſt, und mit aufgelöſtem Kali zerſetzt. Die Schwefelſäure verbindet ſich mit dem Kali; die Thonerde fällt nieder. Dieſe gefällte Thonerde enthält noch etwas Schwefelſäure, von welcher man ſie befreit, wenn man ſolche in Salpeterſäure auflöſt, und ſo lange ſalpeterſaure Barytauflöſung zuſetzt, als noch ein Niederſchlag entſteht. Aus der abgeſeihten Flüſſigkeit wird die Thonerde durch

kohlensaures Kali niedergeschlagen, gewaschen und getrocknet. Man nennt sie auch Alaunerde.

§. 131.

Im reinen Zustande besitzt die Thonerde keinen Geruch und Geschmack; sie ist fettig anzufühlen, klebt an der Zunge; sie besitzt eine starke Anziehung zu Wasser, ist aber unauflöslich in demselben. Sie bildet mit dem Wasser einen schlüpfrigen Teig, der sich beliebig formen läßt, und im Feuer zu einem festen klingenden Körper erhärtet. Der Thon verschluckt das Wasser, und hält es lange zurück. Diese wasserbindende Kraft des Thons dient vorzüglich zur Verhütung des leichten Austrocknens eines sandigen Bodens.

Wegen der Eigenschaft der Thonerde, sich mit Wasser zu einem bildsamen Teige zu verbinden, und dann im Feuer zu einer steinichten Masse zu erhärten, wird dieselbe zu mehreren Geräthschaften angewendet; Es ist das wesentlichste Material der Mauer und Dachziegeln, der Schmelzgefäße, der Tabakspfeifen, des Steinguts, des gemeinen Töpfergeschirrs, des Fayence und des Porzellans.

§. 132.

Die Thonerde verbindet sich mit der Kieselerde und Bittererde; auch geht dieselbe mit dem Kalk eine Verbindung ein, und wird dadurch schmelzbar. Vom Kali und Natrum wird der Thon auf nassem und trocknem Wege aufgelöst, und bildet durch Schmelzen mit demselben ein dunkles glasartiges Gemisch.

Der reine Thon besteht nach Davy aus 56 Aluminium und aus 44 Sauerstoff.

Zwölftes Kapitel.

Schwere Metalle.

§. 133.

Wir werden die schweren Metalle hier nur kurz abhandeln, indem wir ihre vorzüglichsten Eigenschaften angeben, und nur jene Verbindungen berühren, welche für den Zweck und Umfang einer Chemie für Forstmänner gehören und ein besonderes Interesse haben.

Die allgemeinen Eigenschaften der Metalle haben wir oben §. 92 — 104. kennen gelernt. Nach der §. 104. befolgten Ordnung wollen wir solche nun einzeln betrachten.

Tantalium, Cererium, Chrom, Titan.

§. 134.

Tantalium. Das Tantalium wurde von Eckeberg im Tantalit und im Yttertantalit entdeckt; aus seinem Oxyde wird dasselbe mit Kohle durch starkes Glühen dargestellt.

Das reine Metall erscheint in einzelnen Körnern, von dunkelbleigrauer Farbe, hat vollkommnen Metallglanz, wenn es auf einem Wetzstein geschliffen wird, und ist so hart, daß es Glas ritzt. Es ist sehr strengflüssig und in der Rothglühhitze in Luft brennbar mit schwacher Flamme, dabei in ein grauweißes Oxyd übergehend. Dieses Oxyd verhält sich wie eine Säure, indem es mit Alkalien, Erden und andern Metalloxyden eigenthümliche Salze bildet.

Cererium. Dieses Metall wurde von Klapproth, Berzelius und Hissinger gleichzeitig in einem schwedischen Fossil Cererit entdeckt. Durch Behandlung des Cereroxyds mit Kalium hat Vauquelin und Davy dieses Metall zuerst dargestellt. Es ist graulichweiß, hart und spröde, und in starker Hitze flüchtig. Es wird nur von der salpetersauren Salzsäure aufgelöst. Mit Sauerstoff verbindet sich das Cererium zum unvollkommenen Oxyd von weißer Farbe, und zu braunem, vollkommenem Oxyd. Den Glasflüssen ertheilen diese Oxyde eine hellbraune Farbe.

Chrom. Das Chrom wurde von Klapproth und Vauquelin entdeckt; findet sich in mehreren Fossilien, unter andern in sibirischem Bleierze und Eisenchromerze, im Serpentin, im metallischen Zustande in der Platina. Durch Glühen des Chromoxydes mit Kohlenpulver in der stärksten Hitze des Porzellanofens wird das Metall dargestellt. Es besitzt eine weißgraue Farbe; ist sehr spröde, sehr strengflüssig und feuerbeständig, schwach magnetisch. In salpetersaurer Salzsäure wird es aufgelöst, und tritt mit dem Sauerstoffe sowohl zu Oxyde als zur Chromsäure zusammen; beide ertheilen den Glasflüssen und dem Porzellane eine lauchgrüne Farbe. Das chromsaure Bleioxyd liefert eine dauerhafte, schöne, dunkelgelbe Farbe.

Titan. Dieses Metall wurde von Klapproth in dem rothen Schörl entdeckt, ist übrigens in mehreren Erzen enthalten. Durch Auflösung des Titanerzes in Salzsäure, wobei das weiße Titanoxyd zurückbleibt, und durch Glühen dieses Oxydes mit Kohlenpulver in heftiger Hitze erhält man, jedoch nur als zusammengesinterte Masse das Titanmetall. Es besitzt eine rothe ins Gelbe spielende Farbe, ist hart, und höchst strengflüssig. Mit dem Sauerstoffe bildet das Titan vier verschiedne Oxyde, sämmtlich in Säuren unauflöslich. Dem Glasflusse ertheilt das Titanoxyd eine gelbe Farbe.

Uran, Wolfram, Molybdän, Mangan, Tellur.

§. 135.

Uran. Von Klaproth aus der Pechblende (schwarz Uranerz) dargestellt. Dieses Metall besitzt eine eisengraue Farbe, ist hart, spröde und sehr strengflüssig; beim Zutritt der Luft erhitzt, erglimmt das Metall bei anfangender Rothglühhitze, schwillt auf, und zerfällt zu einem zarten, graulich schwarzen Pulver, unvollkommenem Uranoxyd. Mit dem Sauerstoffe bildet es außerdem ein gelbes Oxyd, beide kommen natürlich vor.

Wolfram, auch **Scheelium**, nach Scheel, welcher dieses Metall zuerst aus dem Tungstein dargestellt hat, benennt, ist in dem benannten Fossil und in dem eisenhaltigen Scheelerze enthalten. Dieses Metall hat eine stahlgraue Farbe, ist hart, spröde, sehr strengflüssig. Durch salpetersaure Salzsäure wird es in gelbes Oxyd verwandelt; dieses Oxyd nimmt noch mehr Sauerstoff und verbindet sich damit zum blauen Oxyd, das die Eigenschaften einer Säure hat und Wolframsäure genannt wird.

Molybdän, auch **Wasserblei** genannt, kommt mit Schwefel verbunden in dem Molybdänglanz und mit Sauerstoff im Molybdänocher vor, und wird durch heftiges Weißglühen mit Kohlenpulver aus dem braunen Oxyde metallisch dargestellt. Es hat eine silberweiße Farbe, ist beträchtlich hart, dehnbar, strengflüssig. Mit dem Sauerstoffe bildet es ein graues und braunes Oxyd; diese nehmen noch mehr Sauerstoff, und werden dadurch zur unvollkommenen und endlich zur vollkommenen Molybdänsäure, mit welchen die Alkalien, Erden und Metalloxyde Salze bilden. Die unvollkommene Molybdänsäure bildet mit dem Zinnoxyde eine schöne, blaue Malerfarbe, blauer Karmin genannt.

Mangan, Braunstein, in grauem Braunsteinerz als Oxyd enthalten. Es wird aus dem kohlen-

sauren Manganoxyd durch heftiges Glühen mit Kohlenpulver metallisch dargestellt. Die Farbe dieses Metalls ist silberweiß, etwas ins Graue spielend; es ist hart, spröde, sehr strengflüssig und leicht oxydirbar. Durch Glühen des schwarzen Manganoxyds erhält man nach und nach ein braunes, rothes, und endlich ein gelblichgrünes Oxyd. Mehrere Säuren greifen das Oxyd an; die Salzsäure wird durch das schwarze Oxyd zersetzt, und das Chlorin abgeschieden.

Tellur; von Klapproth aus einigen sibirischen Golderzen dargestellt. Außerdem ist es auch im Schrifterz, im Gelberz und Blättererz enthalten. Es besitzt eine zinnweiße Farbe, starken Glanz, blätteriges Gefüge, ist sehr spröde, entzündlich, verbreitet beim Verbrennen einen rettichartigen Geruch, wobei es in ein weißes Oxyd übergeht; es ist flüchtig und verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Tellurwasserstoffgas. Mit mehreren Säuren bildet es Salze.

Arsenik, Antimon, Wismuth, Kobalt.

§. 136.

Arsenik. Dieses Metall kommt gediegen mit Schwefel verbunden, und als Oxyd in der Natur vor; man stellt es aus dem weißen Oxyde, mit Oel zu einem Teige angeknetet, durch Sublimation dar. Die Farbe des Arsenikmetalls ist bläulichweiß, glänzend, sehr spröde, und auf glühende Kohlen gestreuet, verbreitet es einen knoblauchähnlichen Geruch, welchen auch alle seine Verbindungen von sich geben. In der Verflüchtigung bildet das Arsenik ein weißes Oxyd, eine unvollkommene Arsenikſäure. Mit dem Wasserstoff verbindet sich das Arsenik zu Arsenikwasserstoffgas — mit dem Schwefel zu gelbem und rothem Schwefelarsenik. Das Arsenik gehört nebst allen seinen Verbindungen zu den heftigsten Giften. Gegenmittel gegen die Vergiftung ist das Schwe-

felkali in Wasser aufgelöst. Schwefelwasserstoff entdeckt den Arsenik.

Antimon, Spießglasmetall, kommt gediegen, mit Schwefel verbunden, und als Oxyd vor. Man stellt das Metall aus dem Schwefelspießglanz durch Schmelzen mit Eisen, das sich mit dem Schwefel verbindet, dar. Es besitzt dieses Metall eine zinnweiße Farbe, starken Glanz, blätterigstrahliges Gefüge, ist sehr spröde und hart. Es bildet Oxyde und eine unvollkommene und vollkommene Antimonsäure. Das Spießglanzmetall verbindet sich mit mehreren andern Metallen; mit Blei stellt es das Schriftmetall dar.

Wismuth, Margasit, Aschblei, kommt theils gediegen, theils mit Schwefel verbunden vor, und wird aus dem letztern Erze durch Rösten und Ausschmelzen mit Kohlen dargestellt. Das Wismuthmetall besitzt eine weiße, etwas ins Röthliche spielende Farbe, starken metallischen Glanz, ist hart und spröde, kristallisirbar, flüchtig und brennbar; es bildet mehrere Oxyde, ein braunes und ein gelbes; letzteres geht bei fortgesetztem Schmelzen in ein Glas über. Mit mehreren Säuren verbindet sich das Wismuthoxyd. Eben so geht das Metall mit andern Metallen Verbindungen ein, wodurch die dehnbaren Metalle spröde werden. Wismuth, Blei und Zinn bilden ein leicht-flüssiges Metall.

Kobalt. Dieses Metall ist in der Natur mit Schwefel, mit Säuren und oxydirt enthalten, und wird aus seinen Oxyden mit Kohlen geglüht hergestellt. Das Kobalt hat eine grauweiße ins Röthliche spielende Farbe, ist spröde und hart, strengflüssig; und wird im reinen Zustande vom Magnete, wie das Eisen, gezogen. Durch längeres Glühen, beim Zutritt der Luft, bildet es zuerst ein blaues, dann ein schwarzes Oxyd. Letzteres wird bei fortgesetztem Glühen wieder blau. Das Kobaltoxyd ertheilt den Glasflüssen eine dunkelblaue Farbe, Schmalte, Blaufarbe. In Salzsäure aufgelöstes Kobalt stellt eine grüne, mit Essigsäure die blaue sympathetische

Tinte dar. Phosphorsaurer und arsenikſaurer Kobalt geben, mit Thon geglüht, eine dem Ultramarin ähnliche blaue Farbe.

Nickel, Eiſen, Wodan, Kadmium.

§. 137.

Nickel, ein von Cronſtädt entdecktes Metall, welches gediegen im Kupfernickel, mit Eiſen, Kobalt, Kupfer und Schwefel vorkömmt. Als Oxyd iſt es im Nickelocher enthalten; es wird jedoch ſchwierig und nie ganz rein aus dem Kupfernickel dargeſtellt. Im möglichſt reinen Zuſtande beſitzt das Metall ſilberweiße Farbe, ſtarken Glanz, iſt dehnbar, ſehr hart und ſehr ſtrengflüſſig; vom Magnete wird es angezogen, und wird ſelbſt magnetiſch; es iſt in Salpeterſäure auflöslich, und bildet ein grasgrünes und apfelgrünes Oxyd. Die Nickeloxyde färben Glasflüſſe ſaphirblau.

Wodan, von Lampadius entdeckt, in einem ungariſchen Erze Wodankies genannt. Es beſitzt dieſes Metall eine blaßbronzegelbe Farbe, hat hackigen Bruch, iſt hart, läßt ſich ſchmieden, und wird ſtark vom Magnete gezogen.

Eiſen. Das Eiſen kommt gediegen, am häufigſten aber mit Schwefelſauerſtoff und Säuren vererzt vor, und wird durch Ausſchmelzen mit Kohlen, jedoch nicht ganz rein, als Roheiſen dargeſtellt. Durch nochmaliges Schmelzen mit eiſenoxydhaltigen Schlakken erhält man das weiche reinere Eiſen, das aber noch immer einen Antheil Kohlenſtoff enthält. Es beſitzt dieſes weiche Eiſen eine grauweiße Farbe, iſt glänzend, hackig auf dem Bruche, ſehr hart und dehnbar, ſehr ſtrengflüſſig, vom Magnete wird es gezogen, und wird ſelbſt magnetiſch. Es kommt als Oxyd in mehreren Bodenarten vor; eben ſo mit Säuren verbunden. Auch in den thieriſchen Körpern und in den meiſten Pflanzen-Aſchen iſt es enthalten. Das Eiſen zerſetzt das Waſſer in gewöhnlicher und erhöhter Tem-

peratur. Es bildet mehrere Oxyde, welche beinahe in allen Säuren auflöslich sind.

Kadmium, von Stromayer, als Begleiter des Zinkes und der Zinkerze entdeckt. Es besitzt dieses Metall eine dem Zink ähnliche Farbe, starken Glanz, dichtes hackiges Gefüge, ist weich und biegsam, abfärbend, kristallisirbar, flüchtig, und läßt sich sublimiren; unter Luft-Zutritt verbrennt es, und verwandelt sich in Oxyd.

Zink, Zinn, Blei, Kupfer.

§. 138.

Zink kommt in der Natur oxydirt, und mit Kohlensäure verbunden im Galmey, und mit Schwefel in der Zinkblende vor, und wird durch Destillation mit Kohlen aus dem Galmey, und eben so aus der vorhergeröfteten Blende dargestellt. Das Zink hat eine weiße ins Blaue spielende Farbe, stachlig blättrigen Bruch, ist dehnbar, flüchtig, und verbrennt mit blauer Flamme, weißes Zinkoxyd bildend. Von dem Glühen und beim Schmelzen in der Luft bildet sich graues unvollkommenes Zinkoxyd; es ist in mehreren Säuren auflöslich, und läßt sich mit mehreren Metallen verbinden. Kupfer und Zink stellen das Messing dar; Kupfer, Messing und Zinn das Tombak; Kupfer und Zink das Semilor; Kupfernickel und Zink das Packfong der Chinesen. Eben so wird aus der Verbindung des Kupfers und Zinks das Pinschbeck und Prinzmetall erhalten. Setzt man das Kupfer den Dämpfen des brennenden Zinks aus, so erhält dasselbe einen goldglänzenden Ueberzug.

Zinn kommt mit Schwefel und Arsenik, jedoch im oxydirten Zustande vor, und wird nach dem Röften mit Kalk und Kohle durch Ausschmelzen erhalten. Das Metall hat eine weiße Farbe, starken Glanz, ist weich, wenig elastisch, dehnbar und läßt sich zu dünnen Blättchen Staniol ausdehnen; beim Reiben gibt es einen Geruch von sich, und erregt beim Biegen ein

knirschendes Geräusch. Mit dem Sauerstoffe bildet es mehrere Oxyde; mit dem Schwefel ein Schwefelzinn, welches mit Queckſilber und Salmiak ſublimirt ein goldfarbiges Pigment, das Muſivgold, darſtellt. Das Zinn iſt in mehreren Säuren auflöslich, und durch ſeine Verbindung mit mehreren andern Metallen werden wichtige Metallmiſchungen erhalten; ſo unter andern das Bronze, Kanonengut, die Glokkenſpeiſe, das Spiegelmetall u. a. m. Auch wird das Zinn zum Verzinnen des Kupfers nnd Eiſens verwendet.

Blei findet ſich in der Natur theils oxydirt, theils mit Schwefel und mit Säuren vererzt. Durch Röſten der ſchwefelhaltigen Bleierze und durch Ausſchmelzen wird es metalliſch dargeſtellt. Es beſitzt in dieſem Zuſtande eine blauweiße Farbe, iſt dehnbar, wenig hart und flüſſig. Bei dem Schmelzen des Bleies noch vor dem Glühen, bedeckt es ſich mit einem grauen Oxyde, welches bei fortgeſetztem Glühen in ein gelbes Oxyd (Maſſikot), dann in rothes Oxyd (Mennig) übergeht. Das rothe Oxyd läßt ſich durch Behandlung mit Salpeterſäre in braunes Oxyd verwandeln; durch Schmelzen werden die Bleioxyde verglaſt (Bleiglätte). Die Eſſigſäure löſt die Bleioxyde auf (Bleizucker); mit Kohlenſäure verbunden ſtellt das Bleioxyd das Bleiweiß dar; Mennig mit Salmiak geglüht ſtellt ein ſalzſaures Bleioxyd dar, (Kaßlergelb). Außer mehreren anderen Verwendungen dient das Blei auch zur Verfertigung der Flintenkugeln und des Schrotes.

Kupfer. Man findet dieſes Metall gediegen, mit Schwefel und mit Säuren verbunden, auch oxydirt. Die Kupfererze, welche das Kupfer oxydirt enthalten, werden zur Ausſcheidung dieſes Metalls mit Zuſatz von Kohle und den nöthigen Flußmitteln ausgeſchmolzen. Das Kupfer hat eine bräunlichrothe Farbe, einen ſehr ſtarken Glanz; es iſt nicht ſehr hart, aber ſehr dehnbar, elaſtiſch und beſitzt einen ſtarken Klang; es verbrennt mit grüner Flamme, wobei es ein grünlichgraues Oxyd bildet; an feuchter Luft über-

zieht sich das Kupfer mit einer grünen Kruste (Grünspan,) ein kohlensaures Kupferoxyd; Wasser, Salzauflösungen und Fette oxydiren bei Berührung mit der Luft das Kupfer, und lösen dasselbe auf; daher die Schädlichkeit der Kupfergeschirre zum Aufbewahren und Bereiten der Speisen und Getränke. Es dient das Kupfer, wie schon erwähnt, zu mehreren nutzbaren Metallmischungen.

Queckſilber, Silber, Platin und die mit ihm verbundenen Metalle, Gold.

§. 139.

Queckſilber kommt gediegen, mit Schwefel vererzt, im natürlichen Zinnober und in dem Queckſilberlebererz vor. Das Metall wird durch Deſtillation aus ſeinen Erzen mit Zuſatz von Eiſenfeile, welche mit dem Schwefel ſich verbindet, ausgeſchieden. Das Queckſilber iſt in gewöhnlicher Temperatur ein flüſſiges Metall, von ſilberweißer Farbe, flüchtig; im feſten Zuſtande beſitzt es einen dumpfen bleiähnlichen Klang; es bildet mehrere Oxyde, ein graues unvollkommenes und ein rothes vollkommenes Oxyd. Die Auflöſungen des Queckſilbers in mehreren Säuren, zumal das ſalzſaure Queckſilber, beſitzen giftige Eigenſchaften. Mit den meiſten Metallen ſtellt es Verquikkungen dar; mit Schwefel verbunden und ſublimirt bildet es den Zinnober. Queckſilber in Salpeterſäure aufgelöſt und mit Alkohol zerſetzt, ſchlägt ein Knallqueckſilber nieder. Ein vorzügliches Mittel gegen Queckſilbervergiftungen iſt die Auflöſung des Schwefelkalis in Waſſer.

Silber. Dieſes Metall kommt in der Natur theils gediegen, theils mit Schwefel und mit Säuren vererzt vor. Aus den Erzen, welche das Silber gediegen enthalten, wird es durch Anquickung mit Queckſilber ausgeſchieden, das ſo erhaltene Silberamalgam deſtillirt, wobei das Queckſilber wieder von dem Silber geſchieden, das Silber aber zuſammengeſchmolzen wird. Dieſes Metall hat eine weiße Farbe, ſtarken

Glanz, ist sehr dehnbar, sehr strengflüssig und in heftiger Hitze zu verflüchtigen; an der Luft ist es nicht oxydirbar; in Säuren zumal in der Salpetersäure wird es oxydirt und aufgelöst. Die Auflösung liefert krystallisirtes salpetersaures Silber; durch Kali und Natrum wird das Silberoxyd aus seiner Auflösung niedergeschlagen. Wird das Oxyd durch Kalkwasser aus der salpetersauren Auflösung niedergeschlagen, und der Niederschlag mit Ammonium digerirt, so entsteht Knallsilber. Mit der Salzsäure verbindet sich das Silber zu einem unauflöslichen, sogenannten Hornsilber. Durch Quecksilber wird das Silber aus dem salpetersauren Silber metallisch hergestellt: — Dianenbaum. Das Silber wird, mit mehreren Metallen verbunden, zu verschiedenen Zwecken verwendet, zu Geräthen, Münzen ꝛc. auch zum Versilbern auf Metall und Holz.

Platin kommt gediegen im rohen Platin in Südamerika vor. Dieses Erz enthält außer mehreren andern Metallen noch vier eigenthümliche: Palladium, Rhodium, Osmium, Iridium. Das Platin wird aus dem rohen Platin durch Auflösen desselben in salpetersaurer Salzsäure und durch Zusatz einer Salmiakauflösung gewonnen, wobei salzsaures Ammonium, Platin-Oxyd als orangengelber Niederschlag ausgeschieden; dieser Niederschlag wird nun stark ausgeglüht, wobei das salzsaure Ammonium sich verflüchtiget, und das Platin in Gestalt eines grauen, feinen Pulvers zurückbleibt. Wird dieses Pulver stark zusammengedrückt, einem heftigen Weißglühfeuer ausgesetzt: so sintert es zu einer hämmerbaren Masse zusammen. Dieses Metall besitzt eine weiße Farbe, beträchtlichen Glanz, ist dehnbar, und hat das größte specifische Gewicht unter allen Körpern, und ist nur durch salpetersaure Salzsäure oxydirbar. Mit Quecksilber stellt es ein Amalgam dar, das zum Verplatinen kupferner Geräthe dient, so wie das metallische Platin zu Geräthen, vorzüglich zu chemischen, verarbeitet wird.

Die vier obenbenannten in der Platina vorkommenden Metalle sind noch wenig bekannt.

Gold. Dieses Metall kömmt in allen seinen Erzen gediegen vor; auch in dem Sande mehrerer Flüsse ist es enthalten, und wird daraus durch Schlemmen oder Waschen erhalten, sonst aber aus seinen Erzen durch Amalgamation auf dieselbe Art, wie das Silber gewonnen. Das Gold besitzt eine eigenthümliche gelbe Farbe, beträchtlichen Glanz, ist sehr weich, das dehnbarste unter allen Metallen, weder in gewöhnlicher noch in der allerstärksten Hitze in der Luft oxydirbar. Nur mit Hilfe großer Brennspiegel ist es flüchtig und brennbar; in salpetersaurer Salzsäure auflöslich bildet es durch Verdampfen der Auflösung ein salzsaures Goldsalz, woraus Kali Goldoxyd niederschlägt. Versetzt man eine gesättigte Gold-Auflösung mit flüssigem Ammonium, so schlägt sich Ammonium-haltiges Goldoxyd, (Knallgold) nieder. Das Gold verbindet sich mit mehreren Metallen, welche theils zu Münzen, zu Geräthschaften verwendet werden; ebenso dient das Gold zum Vergolden mehrerer Metalle und des Holzes.

Dritter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den Säuren und Salzen überhaupt.

§. 140.

Diejenigen Verbindungen, welche auf der Zunge einen eigenthümlichen Geschmack, den man sauer nennt, erregen, dabei die blauen Pflanzenfarben röthen, mit den Alkalien, Erden und mit mehreren andern Metalloxyden sich zu eigenthümlichen Körpern, zu Salzen verbinden, und endlich im Wasser und Weingeist auflöslich sind, nennt man Säuren.

Die Säuren kommen zum Theil schon gebildet in der Natur theils für sich, oder mit andern Körpern verbunden vor; auch werden sie durch künstliche Zusammensetzung erhalten. Man findet die Säuren sowohl in mineralischen, als in vegetabilischen und thierischen Körpern, und sie sind in letztern in den mannigfaltigen näheren Bestandtheilen derselben enthalten.

§. 141.

So wie bei den Oxyden finden auch bei den Säuren verschiedene Säurungsstufen statt, welche der Sauerstoff mit den Körpern zur Säure-Bildung einzugehen vermag. So entsteht bei der größten Aufnahme des Sauerstoffs durch einen säurefähigen Körper eine vollkommene Säure; so wie bei einem geringeren Grade der Säurung eine unvollkommene Säure. Den vollkommenen Säuren setzt man zu ihrer Bezeichnung das Nennwort der Grundlage vor, z. B. Schwefelsäure, so wie man durch Vor-

setzung des Eigenschaftswortes der Grundlage die unvollkommene Säure ausdrückt, z. B. schweflige Säure. Wir kennen nur von wenigen Säuren den doppelten Zustand der vollkommenen und unvollkommenen Säuren.

Die Säuren werden gebildet durch die Verbindung des Sauerstoffs mit einem säurefähigen Stoffe, z. B. Phosphorsäure; hier ist der Phosphor die einzige säurefähige Grundlage, welche mit dem Sauerstoffe zur Säure vereinigt ist; oft sind mehrere säurefähigen Stoffe zur Säure verbunden, wie z. B. in der Weinsteinsäure, in welcher der Wasserstoff und Kohlenstoff als säurefähige Basen mit dem Sauerstoff enthalten sind. Hierauf beruht die Eintheilung in Säuren mit einfacher Grundlage und in Säuren mit zusammengesetzter Grundlage.

Die Säuren mit einfacher Grundlage haben zum Theile ein Metalloxyd, oder einen nicht metallischen brennbaren Stoff zur Basis; welche entweder mit dem Sauerstoffe, oder mit dem Wasserstoffe zu Säuren dieser Gattung verbunden sind; oder es sind zwei andere Stoffe ohne Sauerstoff und Wasserstoff zur Säure vereinigt. Man unterscheidet daher Sauerstoff-Säuren mit einfacher Grundlage, und einfache Säuren ohne Sauerstoff.

§. 142.

Zu den Säuren der zweiten Gattung mit zusammengesetzter Grundlage gehören diejenigen, welche aus der Verbindung zweier oder mehrerer Stoffe entweder mit dem Sauerstoffe, oder mit dem Wasserstoffe, oder mit dem Stickstoffe entstanden sind. Die Sauerstoffsäuren dieser Gattung enthalten zur Basis den Wasserstoff und Kohlenstoff mit Sauerstoff. Sie sind der Qualität ihrer Bestandtheile nach gleich, das quantitative Verhältniß derselben aber ist verschieden. Sie werden auch Pflanzensäuren genannt, weil sie schon gebildet in mehreren Pflanzen theils für sich, theils mit andern Stoffen verbunden, vorkommen; auch können sie aus mehreren Pflanzenstoffen, in welchen

chen ihre Bestandtheile liegen, künstlich dargestellt werden. Doch findet man mehrere auch in thierischen Körpern. Die Gleichförmigkeit der Bestandtheile dieser Säuren machen eine oder die andere derselben geschickt, in eine andere Säure der nämlichen Gattung überzugehen; wobei sich jedoch allezeit das Mischungsverhältniß ändert. Eben diese Gleichförmigkeit der Bestandtheile giebt diesen Säuren auch gewisse allgemeine Eigenschaften, in welchen sie mit einander übereinstimmen, z. B. sie werden sämmtlich im Feuer zerstört; es entweicht zwar ein Theil der Säure, welche aber doch schon eine Veränderung erlitten hat, indem eine theilweise Zersetzung der Säure erfolgte, wodurch sie eine brenzliche Beschaffenheit annehmen, daher man sie auch brandige Säuren nennt.

Die Wasserstoffsäuren mit zusammengesetzter Grundlage bestehen aus Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff, und kommen zum Theil in thierischen Körpern vor, oder werden bei gewissen Veränderungen thierischer Substanzen gebildet, daher man sie auch thierische Säuren nannte. Allein auch in den Pflanzen sind einige derselben enthalten. Endlich hat man noch eine eigenthümliche Säure, welche weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthält, nämlich die Cyaneisensäure, auch Eisenchiazick-Säure; sie besteht aus Kohlenstoff, Stickstoff und Eisen, und wahrscheinlich ist der Stickstoff das säuernde Prinzip.

Von allen diesen Säuren werden hier nur die wichtigeren betrachtet.

§. 143.

Die Säuren der verschiedenen Gattungen nehmen bestimmte Mengen von Alkalien, Erden und mehreren andern Metalloxyden auf, und gehen damit innige Verbindungen ein; welche man, nach der Natur der Grundlagen, entweder alkalische Salze, wenn die Grundlage ein Alkali — oder erdige Salze, wenn die Grundlage eine Erde ist — endlich metallische Salze nennt, wenn ein Metalloxyd der Säure zur Basis dient.

Hat eine Säure soviel von der Grundlage aufgenommen, daß das entstehende Salz nicht mehr die Eigenschaften der Säure, noch jene der Basis zeigt: so heißt das Salz ein neutrales; läßt sich indessen in dem Salze noch die Eigenschaft der Basis erkennen: so heißt das Salz ein basisches; da aber, wo in dem Salze die Säure vorwaltet, ein saures Salz. Im ersteren Fall wird das Salz die gelbe Farbe der Curcumäwurzel in Braun verändern, so wie in letzterem Falle das Salz die blaue Farbe des Lackmußes röthen wird, was durch ein neutrales Salz in keinem Falle geschieht.

§. 144.

Jede Säure bildet mit einer jeden Grundlage ein besonderes Salz. Die Salze sind in Farbe, Geruch, Geschmack, Gestalt und in ihrer Auflöslichkeit in Wasser, sehr von einander verschieden. Sie erscheinen in bestimmten Formen in Kristallen; die im Wasser auflöslichen Salze nehmen, wenn sie aus ihren Auflösungen in die Kristallform übergehen, eine bestimmte Menge Wasser mit auf; dieses Wasser befindet sich als Kristallisationseis in den Salzen.

Die Salze sind öfters nur aus einer Säure und einer Grundlage zusammengesetzt; öfters ist auch eine Säure mit zwei Basen oder zwei Säuren mit einer Basis verbunden. Man theilt daher auch die Salze in einfache, doppelte, dreifache u. s. w. ein. Bei der Betrachtung der hierher gehörigen einzelnen Säuren, werden wir die Verbindungen derselben zu Salze, die hier eine Berücksichtigung verdienen, anführen.

Zweites Kapitel.

Sauerstoffsäuren mit einfacher Grundlage.

Kohlenstoffsäure und kohlenstoffsaure Salze.

§. 145.

Die Kohlenstoffsäure besteht aus Kohlenstoff und Sauerstoff im Verhältnisse von 28,6 des ersteren und 71,4 des letzteren in 100 Theilen. Wenn auf kohlensauren Kalk verdünnte Schwefelsäure gebracht wird, so scheidet sich die Kohlensäure vom Kalk; indem die Schwefelsäure mit dem Kalke zusammentritt, die Kohlensäure gasförmig entweicht. Diese Säure erscheint nur in Gasform; das kohlensaure Gas ist specifisch schwerer, als die atmosphärische Luft, zum Einathmen und zur Unterhaltung des Verbrennens untauglich; es besitzt alle Eigenschaften einer Säure; mit Wasser verbunden erhält man eine tropfbarflüssige Kohlensäure; sie ist häufig in der Natur an andere Körper gebunden verbreitet. Bei dem Verbrennen kohlenstoffhaltiger Körper, bei der Gährung des Weins und Biers, bei dem Athemholen der warmblütigen Thiere, bei der Fäulniß, entwickelt sie sich häufig; mit Wasser verbunden kommt sie in der Natur in den sogenannten sauren Mineralwässern vor. Die Pflanzen in ihrem lebenden Zustande entmischen die Kohlensäure; sie saugen den Kohlenstoff ein, und entwickeln den Sauerstoff gasförmig.

Kohlensaure Salze.

§. 146.

Aus der Verbindung der Kohlensäure mit den Alkalien, Erden und mehreren Metalloxyden entstehen

die kohlensauren Salze, die sich zum Theil in der Natur gebildet vorfinden, und einen Bestandtheil mehrerer organischer und unorganischer Körper ausmachen. Die Kohlensäure kann sich mit den meisten Alkalien in zwei Verhältnissen verbinden, und damit basische oder neutrale Salze bilden. Die kohlensauren alkalischen Salze besitzen einen alkalischen Geschmack, und wirken noch wie alkalische Stoffe auf die Pflanzenfarben: sie werden auch milde Alkalien genannt. Im allgemeinen besitzen die kohlensauren Salze die Eigenschaft, daß sie mit Säuren aufbrausen und kohlensaures Gas entbinden. Die basischen kohlensauren alkalischen Salze werden in der Hitze nicht zersetzt; die kohlensauren Salze aber zersetzen sich in der Hitze in gleiche Verhältnißtheile kohlensaures Gas und basisches kohlensaures Salz. Zu den vorzüglichsten kohlensauren Salzen gehören, und zwar in der Ordnung, nach welcher die Basen in ihrer Verwandtschaft zu der Säure auf einander folgen, nachstehende *):

Kohlensaurer Baryt, kohlensaurer Strontian, kohlensaurer Kalk, kohlensaures Kali, kohlensaures Natrum, kohlensaures Ammonium, kohlensaure Talkerde, kohlensaures Eisenoxydul, kohlensaures Eisenoxyd, kohlensaures Zinkoxyd, kohlensaures Kupferoxyd, kohlensaures Bleioxydul.

Schwefelsäure und schwefelsaure Salze.

§. 147.

Die Schwefelsäure besteht aus 40,58 Schwefel und 59,42 Sauerstoff; sie wird durch die Verbrennung des Schwefels in Sauerstoffgas oder in atmo-

---

*) Die Salze werden nur namentlich aufgeführt; jene Salze, welche bei der Untersuchung der Pflanzen und des Bodens als Prüfungsmittel gebraucht werden, so wie jene, welche in den organischen Körpern sowohl, als auch im Boden als Bestandtheile vorkommen, werden weiterhin näher betrachtet.

sphärischer Luft, und durch Destillation des natürlich gebildeten schwefelsauren Eisens erhalten. Im reinen wasserfreien Zustande erscheint sie krystallisirt; sie zieht das Wasser begierig an, und wird damit zur tropfbarflüssigen Säure ohne Farbe und Geruch. Mit dem Wasser und dem Alkohol mischt sie sich unter starkem Erhitzen; organische Körper werden durch sie verkohlt, die Säure selbst dabei zum Theile zersetzt. Der Schwefel verbindet sich auch mit dem Sauerstoffe zu einer unvollkommenen schwefligen Säure; diese besteht aus 49,41 Sauerstoff und 50,59 Schwefel. Diese Säure erscheint gewöhnlich gasförmig, und wird erhalten, wenn man der Schwefelsäure durch einen oxydirbaren Körper einen Theil des Sauerstoffes entzieht, wobei die schweflige Säure als Gas ausgeschieden wird. Dieses Gas besitzt einen durchdringenden Geruch, es ist nicht zum Athmen und zum Verbrennen tauglich, es röthet die blaue Lackmußfarbe und zerstört demnächst solche, so wie die meisten Pflanzenfarben. Mit Wasser verbindet sich dieses Gas zur tropfbarflüssigen schwefligen Säure; durch säurestoffhaltige Körper wird die schweflige Säure in Schwefelsäure umgeändert.

Schwefelsaure Salze.

§. 148.

Die Schwefelsäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und mit mehreren andern Metall-Oxyden zu schwefelsauren Salzen; welche darin mit einander übereinkommen, daß sie in Alkohol unauflöslich sind, und durch Kohle in der Glühhitze zersetzt werden; indem die Schwefelsäure ihren Sauerstoff an den Kohlenstoff der Kohle abgiebt, der Schwefel aber mit den Basen sich verbindet. Endlich werden die schwefelsauren Salze durch salzsaure, essigsaure und salpetersaure Barytauflösungen zersetzt: weil die Schwefelsäure zum Baryt die nächste Verwandtschaft hat, und mit diesem Schwerspath

bildend unauflöslich ausgeſchieden wird. Die Schwefelſäure verbindet ſich mit den meiſten Baſen in zwei Verhältniſſen, theils zu neutralen, theils zu ſauren Salzen; auch bildet ſie einige Doppelſalze. Die ſchwefelſauren Salze ſind in Mineral-, Pflanzen, und thieriſchen Körpern enthalten. Die ſchweflige Säure bildet ebenfalls mehrere Salze, die wir hier übergehen. Von den ſchwefelſauren Salzen zählen wir folgende auf:

Schwefelſaurer Baryt, ſchwefelſaurer Kalk, ſchwefelſaures Kali, Natrum, Ammonium, ſchwefelſaure Talkerde, Thonerde und Kalithonerde (Alaun), ſchwefelſaures Eiſenoxydul und Eiſenoxyd, ſchwefelſaures Kupferoxyd, ſchwefelſaures Queckſilberoxydul und Queckſilberoxyd, ſchwefelſaures Silberoxyd.

Salpeterſäure und ſalpeterſaure Salze.

§. 149.

Die Salpeterſäure beſteht aus 26 Stickſtoff und 74 Sauerſtoff. In ihrem reinen Zuſtande iſt ſie farbenlos und ſtößt bei Berührung mit der Luft weißgraue Dämpfe aus; ſie färbt thieriſche Körper gelb. Sie wird aus Salpeter durch Schwefelſäure oder auch durch ſchwefelſaures Eiſen ausgeſchieden; indem die Schwefelſäure ſich mit dem Kali des Salpeters verbindet, und die Salpeterſäure verflüchtigt wird. Wenn man ſchwefelſaures Eiſen anwendet, ſo tritt auch hier die Schwefelſäure an das Kali des Salpeters; die Salpeterſäure verbindet ſich mit dem Eiſenoxyd, die Säure wird aber durch die Hitze wieder von dieſem geſchieden. Aus der Verbindung von 37 Stickſtoff und 63 Sauerſtoff entſteht die ſalpetrige Säure. Dieſe Säure wird bei Bereitung der Salpeterſäure mit erhalten. Die rauchende Salpeterſäure, welche rothe Dämpfe aufſtößt, iſt eine Verbindung von vollkommener und unvollkommener Salpeterſäure. Die Salpeterſäure wird ſchon gebildet in der Natur

im Salpeter, und in dieser Verbindung in einigen Vegetabilien angetroffen, auch erzeugt sie sich bei der Fäulniß und Verwesung thierischer Körper.

Salpetersaure Salze.

§. 150.

Die aus der Verbindung der Salpetersäure mit den Alkalien und Erden und den meisten andern Metalloxyden entstandnen Salze werden in der Glühhitze zersetzt; indem die Bestandtheile der Säuren, Sauerstoff und Stickstoff, gasförmig ausgeschieden werden, wobei die Basen mit etwas wenig unzersetzter Säure zurückbleiben. Mit brennbaren Körpern der Glühhitze ausgesetzt, geschieht die Zerlegung der salpetersauren Salze schneller, und mit lebhaftem Lichte und Geräusch, welches man das Verpuffen nennt. Ebenso werden die salpetersauren Salze durch Schwefelsäure zersetzt und die Salpetersäure abgeschieden, wobei die Schwefelsäure sich, mit der vorher mit der Salpetersäure verbundenen Basis, zu schwefelsauren Salzen vereinigt. Durch theilweise Zersetzung einiger salpetersauren Salze in der Glühhitze erhält man die salpetrigsauren Salze.

Von den salpetersauren Salzen führen wir folgende an: salpetersaures Kali, auch Salpeter genannt. Dieses Salz dient vorzüglich zur Darstellung des Schießpulvers in Verbindung mit Schwefel und Kohle. Salpetersaures Natrum, salpetersaurer Baryt, salpetersaures Ammonium, salpetersaures Eisen, Quecksilber, Silber und Blei.

Chlorinsäure und chlorinsaure Salze.

§. 151.

Die Chlorinsäure besteht aus 46,3 Chlorin und 53,2 Sauerstoff, und erscheint tropfbarflüssig mit Wasser verbunden. Diese Säure stellt, mit mehreren säu-

refähigen Basen, merkwürdige Salze dar, die in folgenden Eigenschaften mit einander übereinstimmen: Sie entwickeln in schwacher Glühhitze eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas; mit brennbaren Körpern gerieben oder geschlagen detoniren sie mit Lichtentwicklung; sie sind in Wasser auflöslich, und werden durch einige Säuren zersetzt.

Das chlorinsaure Kali verpufft durch Druck oder Stoß mit brennbaren Körpern, weshalb man solches zu einer eignen Art Zündpulver für Jagdgewehre anwendet. Dieses Zündpulver wird nicht durch Stahl und Stein, sondern durch einen schnellen und starken Stoß entzündet. Man bereitet es wie das Schießpulver aus einer Mischung von 100 Theilen chlorinsaurem Kali, 55 Theilen Salpeter, 33 Theilen Schwefel, 17 Theilen Kohle und 17 Theilen Bärlappsamen; auch zu den sogenannten chemischen Feuerzeugen wird dieses Salz gebraucht. Der chlorinsaure Kalk besitzt die Eigenschaft, Farben auszubleichen und Gerüche zu zerstören, wenn solcher durch Schwefelsäure zersetzt wird.

Boraxsäure und boraxsaure Salze.

§. 152.

Die Boraxsäure besteht aus 26 Boron und 74 Sauerstoff, und ist mit Natrum verbunden im Borax enthalten, und wird aus diesem durch Salzsäure abgeschieden. Diese Säure erscheint in Blättchen krystallisirt. Von der Boraxsäure bemerken wir das boraxsaure Natrum, welches natürlich vorkömmt.

Außer diesen Sauerstoffsäuren mit einfacher Grundlage, gibt es nun noch mehrere, welche aus der Verbindung des Sauerstoffes mit einigen nicht metallischen und mit mehreren metallischen Stoffen entstehen. Wir haben solche früher schon angeführt. Die ausführlichere Betrachtung dieser Säuren sowohl als ihrer Salzverbindung können wir hier übergehen.

Drittes Kapitel.

Säuren mit einfacher Basis ohne Sauerstoff.

Fluorinwasserstoffsäure (Flußsäure) und flußsaure Salze.

§. 153.

Die Fluorinwasserstoffsäure besteht aus Fluorin und Wasserstoff, und ist vorzüglich im Flußspath (flußsauren Kalke) enthalten. Wenn man auf gepülverten Flußspath Schwefelsäure gießt, so entweicht die Flußsäure gasförmig; dieses Gas verbindet sich mit dem Wasser zu tropfbarflüssiger Säure. Die Fluorinwasserstoffsäure ist sehr ätzend, greift das Glas an, daher ihre Bereitung in bleiernen Geräthen geschehen muß; sie löst die Kieselerde auf, und dient zum Aetzen auf Glas. Von den Salzen ist der eben erwähnte flußsaure Kalk vorzüglich zu bemerken, welcher auch in dem Schmelze der Zähne vorkömmt.

Schwefelwasserstoffsäure (Hydrothionsäure) hydrothionsaure Salze.

§. 154.

Die Hydrothionsäure besteht aus 93 Schwefel und 7 Wasserstoff; diese Säure wird erhalten, wenn Schwefeleisen mit Wasser und Schwefelsäure übergossen wird; wobei das Wasser zerlegt, der Wasserstoff und Schwefel, zu Schwefelwasserstoff verbunden, gasförmig ausgeschieden wird. Die Eigenschaften dieses Gases haben wir §. 83. kennen gelernt.

Die Hydrothionsäure geht mit den Alkalien, Erden und Metallen Salzverbindungen ein. Diese Salze

zeichnen sich dadurch aus, daß sie durch die meisten Säuren zersetzt werden; sie lösen den Schwefel auf; durch Säuren aber wird dieser wieder abgeschieden. Die auflöslichen hydrothionsauren Salze zersetzen die Metallsalze, wobei zum Theil Schwefelmetalle, zum Theil hydrothionsaure Metalloxyde niederfallen.

Chlorinwasserstoffsäure (Salzsäure) salzsaure Salze.

§. 155.

Diese Säure kommt natürlich gebildet, mit Natrum verbunden, im Kochsalz vor. Außerdem ist sie noch in mannichfaltigen andern Verbindungen, in vielen organischen und in mehreren unorganischen Körpern enthalten. Sie besteht aus 97,1 Chlorin und 2,9 Wasserstoff. Man scheidet diese Säure aus dem Kochsalze durch Schwefelsäure, welche sich mit dem Natrum des Kochsalzes verbindet, wobei die Chlorinwasserstoffsäure dunstförmig ausgeschieden wird. Als gasförmige Säure wird sie erhalten, wenn man Chloringas und Wasserstoffgas, mit einander vermischt, dem Lichte aussetzt. Wirken die Sonnenstrahlen direkt auf dieses Gasgemisch, so geschieht die Vereinigung mit einer Explosion. Mit dem Wasser verbindet sich die Chlorinwasserstoffsäure leicht; ihre Anziehung zum Wasser ist so groß, daß sie dasselbe begierig aus der Luft anzieht, und damit weißgrauen Nebel bildet; sie erscheint daher auch in tropfbarflüssiger Gestalt.. Sowohl das salzsaure Gas, als die koncentrirte tropfbarflüssige Salzsäure sind sehr ätzend.

Salzsaure Salze.

§. 156.

Die Verbindung der Salzsäure mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden liefert die salzsauren Salze. Diese haben die Eigenschaften mit einander gemein:

daß sie von der Schwefelsäure, unter Ausscheidung der Salzsäure zersetzt werden, und daß aus ihren Auflösungen durch salpetersaures Silberoxyd das Silber verbunden mit Chlorin niedergeschlagen wird. Mehrere von den salzsauren Salzen lassen sich gar nicht im festen Zustande darstellen; sie werden beim Abdampfen zersetzt, indem der Sauerstoff der Salzbasis sich mit dem Wasserstoff der Salzsäure verbindet. Das Chlorin der Salzsäure verbindet sich mit der desoxydirten Basis; diejenigen salzsauren Salze, welche sich fest darstellen lassen, werden erst in erhöhter Temperatur zersetzt; die erdigen salzsauren Salze werden in der Hitze ganz zersetzt, indem die Salzsäure entweicht, die Basis zurückbleibt. Von diesen Salzen bemerken wir den salzsauren Baryt, das salzsaure Kali, Natrum, Kalk, Ammonium, salzsaures Eisenoxydul und Eisenoxyd, salzsaures Queckſilberoxyd, salzsaures Goldoxyd.

Viertes Kapitel.

Sauerstoffsäuren mit zusammengesetzter Grundlage.

Weinsteinsäure und weinsteinsaure Salze.

§. 157.

Die Weinsteinsäure erscheint sehr häufig in der Natur. An Kali im Uebermaße gebunden, ist sie im Weinsteine enthalten; dieses Salz ist in dem Safte der Trauben aufgelöst, und scheidet sich bei der Gährung aus. Die Weinsteinsäure kommt auch als Bestandtheil in dem Safte mehrerer sauren Obst- und Beerenfrüchte vor; man scheidet sie aus dem Wein-

ſtein mittelſt Kalk, wobei er ſich mit der Weinſteinſäure zu ſchwerauflöslichem weinſteinſaurem Kalke verbindet, das Kali aber aufgelöſt bleibt; der weinſteinſaure Kalk wird durch Schwefelſäure zerſetzt, indem der Kalk ſich mit dieſer zu Gyps verbindet, die Weinſteinſäure aufgelöſt bleibt und nun durch Kriſtalliſiren gewonnen wird. In reinem Zuſtande iſt ſie kriſtalliſirt farbenlos, im Waſſer auflöslich, angenehm ſauer, im Feuer zerſtörbar, wodurch brandige Weinſteinſäure gebildet wird. Ihre Beſtandtheile ſind 24,1 Kohlenſtoff, 6,6 Waſſerſtoff und 69,3 Sauerſtoff. Durch Schwefelſäure wird die Weinſteinſäure in der Hitze größtentheils in Eſſigſäure verwandelt, durch Salpeterſäure in Sauerkleeſäure. Mit den Alkalien bildet die Weinſteinſäure gerne überſaure Salze. Unter den Salzverbindungen bemerken wir: das ſaure weinſteinſaure Kali, und den weinſteinſauren Kalk.

Citronenſäure, citronenſaure Salze.

§. 158.

Sie iſt in dem Safte der Citronen, ſo wie in mehreren andern Beerenfrüchten enthalten. Aus dem Safte der erſteren wird ſie dargeſtellt. Sie erſcheint in Kriſtallen und unterſcheidet ſich von der Weinſteinſäure dadurch, daß ſie mit den Alkalien keine überſauren Salze bildet. Sie beſteht aus 41,4 Kohlenſtoff, 3,8 Waſſerſtoff und 54,8 Sauerſtoff. Durch koncentrirte Schwefelſäure und Eſſigſäure wird die Citronenſäure in Eſſigſäure verwandelt. Sie iſt im Feuer zerſtörbar, ihre alkaliſchen und erdigen Salze werden durch Barytauflöſungen zerſetzt; der hierbei entſtandene citronenſaure Baryt iſt in Salpeter-, Salz- und Eſſigſäure auflöslich.

Aepfelſäure und äpfelſaure Salze.

§. 159.

Der Saft der ſüßen und ſauren Aepfel, ſo wie die meiſten Säfte der Obſt- und Beerenarten enthal-

ten die Aepfelsäure. Sie wird aus dem Safte der Aepfel ausgeschieden; auch kann sie durch Kunst zusammengesetzt werden, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Durch Einwirkung der Salpetersäure wird sie in Sauerkleesäure umgeändert. Sie erscheint im reinen Zustande flüssig, ist nicht kristallisirbar, braun von Farbe, und geht mit Salpetersäure gekocht in Sauerkleesäure über; im Feuer wird sie zerstört; mit dem Kali, Natrum und Ammonium bildet sie die äpfelsauren zerfließlichen Salze; auch geht sie mit dem Kalke zu übersaurem Salze zusammen. Dieses Salz ist in vielen Pflanzensäften aufgelöst enthalten, und wird durch Kali zersetzt.

Sauerkleesäure und sauerkleesaure Salze.

§. 160.

Die Sauerkleesäure ist mit Kali verbunden als übersaures Salz im Safte des Sauerklees enthalten, und kann aus diesem abgeschieden werden. Auch durch Behandlung des Zuckers mit Salpetersäure wird sie künstlich erzeugt. Sie ist kristallisirbar, und läßt sich, ohne zersetzt zu werden, verflüchtigen. Sie besteht aus 33,22 Kohlenstoff, 0,25 Wasserstoff und 66,53 Sauerstoff. Die Sauerkleesäure scheidet den Kalk aus allen seinen Verbindungen als unauflösliches Salz. Dieses und das sauerkleesaure Kali sind unter den Salzen dieser Säure hier bemerkenswerth.

Essigsäure und essigsaure Salze.

§. 161.

Im Splinte junger Bäume findet man diese Säure gebildet; indessen wird sie durch die saure Gährung am häufigsten erzeugte und erscheint dann mit vielem Wasser, schleimichten und andern Theilen verbunden im rohen Essig; auch wird sie durch trockne Destillation vegetabilischer Körper erhalten, (brandige Säure,

Holzsäure). Im reinsten Zustande ist die Essigsäure farbenlos, flüssig, in der Kälte aber kristallisirbar; sie stößt weiße Dämpfe aus und ist flüchtig. Sie besteht aus 46,9 Kohlenstoff, 6,2 Wasserstoff, 46,9 Sauerstoff. Mit den Alkalien, Erden und Metallen geht die Essigsäure mannigfaltige Verbindungen ein. Die essigsauren Salze lassen sich durch Schwefelsäure zersetzen, wobei Essigsäure sich entwickelt. In der Glühhitze werden diese Salze zerstört. Wir führen von denselben folgende hier an: Essigsaures Kali, Natrum, Ammonium, Kalk und Baryt, essigsaures Blei und Kupfer.

Gallussäure und gallussaure Salze.

§. 162.

In mehreren Vegetabilien, welche einen eignen zusammenziehenden Geschmack besitzen, finden wir diese Säure. Häufig kommt solche in den Galläpfeln vor, von welchen sie auch ihren Namen hat. Aus diesen wird sie durch trockne Destillation der Galläpfel abgeschieden, und durch Sublimation gereinigt. Sie erscheint im reinen Zustande kristallisirt, schmelzbar und flüchtig, besitzt die Eigenschaft, das Eisen aus seinen Auflösungen mit schwarzer Farbe niederzuschlagen. Sie ist, außer in den Galläpfeln, auch in den Blättern, der Rinde und dem Holze der Eiche, in den Weiden, der Schlehe, in Salbei und mehreren andern Pflanzen enthalten. Die Gallussäure besteht aus 57 Kohlenstoff, 5 Wasserstoff und 38 Sauerstoff.

Von den gallussauren Salzen weiß man wenig Bestimmtes; obgleich sie mit Kalk, Baryt, basische und saure Salze bildet, und mehrere Metalle aus ihren Auflösungen niederschlägt; die zwar für gallussaure Metallsalze anzusehen, aber selten ganz rein sind. Das gallussaure Eisenoxyd bemerken wir hier. Dieses Salz durch einen schleimigen Körper in Wasser schwebend erhalten, stellt die Tinte dar.

Bernsteinsäure und bernsteinsaure Salze.

§. 163.

Aus dem Bernstein, einem natürlichen Erdharze, gewinnt man durch trockne Destillation die Bernsteinsäure, welche erst während der Destillation des Bernsteins erzeugt wird. Wir führen sie vorzüglich darum an, weil diese Säure in Verbindung mit dem Natrum ein Salz darstellt, das als Reagens zur Entdeckung und Abscheidung des vollkommenen Eisenoxydes gebraucht wird.

Fünftes Kapitel.

Säuren mit zusammengesetzter Basis ohne Sauerstoff.

Blausäure und blausaure Salze.

§. 164.

Diese Säure ist in mehreren Vegetabilien enthalten. Sie findet sich in den bittern Mandeln; die Pfirsich-, Aprikosen- und Kirschkerne, die Blätter des Schlehendornes, des Kirsch-Lorbeers, die Rinde des Vogelbeerbaumes enthalten dieselbe. Bei der trockenen Destillation des Blutes, der Klauen, Hörner ꝛc. bildet sich ebenfalls Blausäure. Sie erscheint im reinen Zustande tropfbarflüssig, besitzt einen eigenthümlichen den bitteren Mandeln ähnlichen Geruch, ist entzündlich und wirkt tödtend auf den thierischen Körper. Die Blausäure besteht aus 51,7 Stickstoff, 44,4 Kohlenstoff und 3,9 Wasserstoff. Die Grundlage dieser Säure, der Kohlenstickstoff, heißt Cyanogen (Blaustoff) der mit dem Wasserstoff die Blausäure bildet,

daher sie auch von Einigen Hydrocianfäure genannt wird. Die Blausäure bildet mit den Alkalien blausaure Salze, welche die Metalle aus ihren Auflösungen in Säure niederschlagen. Das Eisen wird von derselben mit blauer Farbe (Berlinerblau) niedergeschlagen. Ihre Verbindung mit dem Kali wird daher als ein wichtiges Reagens zur Entdeckung, vorzüglich des Eisens, angewendet.

Vierter

Vierter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den näheren und entfernteren Bestandtheilen der Pflanzen und Thiere überhaupt.

§. 165.

Die Pflanzen und thierischen Körper sind aus mehreren Theilen zusammengesetzt, welche man die Bestandtheile derselben nennt. Diese Bestandtheile sind aus den einfachen Stoffen gebildet, welche wir in den vorhergehenden Abschnitten abgehandelt haben. Diejenigen Pflanzen- und thierischen Bestandtheile, welche unmittelbar in denselben angetroffen werden, und von denen mehrere, zumal aus den Pflanzen im Frühjahre, von selbst ausgeschieden werden, nennt man nähere Bestandtheile; die Stoffe aber, aus welchen die näheren Bestandtheilen der Pflanzen und Thiere bestehen, werden die entfernteren Bestandtheile genannt. Aus den näheren Bestandtheilen sind die mehr gemischten Pflanzen- und thierischen Theile zusammengesetzt; z. B. die Rinde, das Holz, das Mark, die Blätter der Pflanzen, oder die Knochen, das Blut, das Fleisch ꝛc. der Thiere.

Um die näheren und entfernteren Bestandtheile der Pflanzen und Thiere näher kennen zu lernen, und somit die Natur der Pflanzen und der Thiere zu er-

forschen, müssen wir dieselben einer Zerlegung unterwerfen; welche aber, je nachdem wir die näheren oder entfernteren Bestandtheile berücksichtigen, auf eine verschiedene Weise geschehen muß.

Die näheren Bestandtheile der Pflanzen liegen in denselben entweder chemisch gebunden, oder sie sind nur mechanisch mit einander verbunden. Die Ausscheidung kann daher öfters durch mechanische Mittel geschehen. Indessen dienen uns aber die chemischen Mittel, diese Bestandtheile aufzufinden, und öfters auch auszuscheiden. Oft bewirkt die Natur eine Absonderung mehrerer näheren Bestandtheile. Bei jenen näheren Bestandtheilen der Pflanzen, welche die Natur nicht selbst ausscheidet, oder die nicht durch mechanische Mittel aus den Pflanzen ausgeschieden werden können, müssen wir eine chemische Analyse vornehmen. Die Art und Weise, wie diese Zerlegung geschieht, werden wir ausführlich, bei der Zerlegung der Forstgewächse in ihre näheren Bestandtheile, in der Folge zeigen. Eben so werden auch die näheren thierischen Bestandtheile durch chemische Zerlegung ausgeschieden. Die entfernten Pflanzen- und thierischen Bestandtheile werden durch eine trockne Destillation ausgeschieden, allein nie rein erhalten; weil diese bildenden Elemente der Pflanzen und Thiere bei dieser Zerlegung sich sogleich wieder in neuen quantitativen Verhältnissen zu neuen Produkten verbinden, und als solche hervortreten; aus diesen Produkten werden dann diese entfernten Bestandtheile vegetabilischer und animalischer Körper erkannt. Auch durch die von selbst erfolgende Zersetzung todter organischer Körper, wird die Ausscheidung der entfernten Bestandtheile der Pflanzen und Thiere bewirkt; indem auch hier neue Produkte gebildet werden, die wir bei der weiteren Betrachtung des Verhaltens vegetabilischer und thierischer Körper nach der Beraubung des Lebens kennen lernen.

Die Zerlegung vegetabilischer Körper in ihre entfernten Bestandtheile werden wir in der Folge bei der Untersuchung der Forstpflanzen vornehmen.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung der näheren und entfernteren Pflanzen- und thierischen Bestandtheile, wählen aber auch hier nur jene aus, welche ein besonderes Interesse für uns haben.

Zweites Kapitel.

Nähere und entferntere Pflanzenbestandtheile.

Gummi und Pflanzenschleim.

§. 166.

Das Gummi schwitzt bei mehreren Bäumen als eine klebrige Substanz aus, welche an der Luft erhärtet, durchsichtig ist, und in Wasser sich auflöst. Das arabische Gummi aus der Acacia vera ist als ein reines Gummi zu betrachten. Das Gummi ist im reinen Zustande durchsichtig, ungefärbt, oder doch nur wenig gelb, spröde, glänzend im Bruche, ohne Geruch und Geschmack; im Wasser löst es sich völlig auf, nicht aber im Weingeiste, aus seiner Auflösung im Wasser wird es durch denselben niedergeschlagen Die Gegenwart des Gummi in einer Flüssigkeit kann durch die Auflösung des schwefelsauren Eisenoxyduls, welche einen pommeranzenfarbenen Niederschlag in der Gummiauflösung bewirkt, oder aber durch eine Auflösung von kieselerdehaltigem Kali (Kieselfeuchtigkeit) entdeckt werden, da diese einen sehr reichlichen Niederschlag in der Gummiauflösung hervorbringt. Die fetten Oele lösen das Gummi nicht auf, allein sie lassen sich mit Zusatz von Gummi im Wasser zertheilen.

Das Gummi wird im Feuer zerstört und verkohlt. Einer trocknen Destillation unterworfen, liefert das Gummi brenzliche Essigsäure mit brenzlichem

Oel vermischt, etwas Ammonium, Kohlenwasserstoff und kohlenstoffsaures Gas und Kohle. Das Gummi besteht aus 41,75 Kohlenstoff, 51,46 Sauerstoff und 6,09 Wasserstoff.

§. 167.

Die Substanz, welche aus den Kirschbäumen fließt, hat man sonst auch dem Gummi beigezählt; allein es ist schon dadurch von demselben unterschieden, daß es sich nur in geringer Menge im Wasser auflöst, und mehr eine gallertartige Masse mit demselben bildet. Aus der Auflösung dieser Substanz in Wasser wird weder durch Weingeist, noch durch die oben genannten Mittel eine Ausscheidung bewirkt. Man sieht daher diese Substanz als einen eigenthümlichen Stoff an, den man mit dem Namen Cereasin belegt.

§. 168.

Der Pflanzenschleim ist ein eigenthümlicher näherer Bestandtheil mehrerer Pflanzen; vorzüglich findet sich derselbe im Leinsamen, in den Quittenkernen, in der Wurzel der Eibisch, auch in mehreren Moosen; am reinsten ist er im Tragant enthalten, und er schwitzt aus demselben als eine weißliche, weiche, durchsichtige Masse; die an der Luft erhärtet, in Wasser nicht auflöslich ist, sondern in demselben aufschwillt; selbst mit vielem Wasser verbunden stellt derselbe nur einen dicklichen Schleim dar, auf welchen die Kieselfeuchtigkeit keine Wirkung äußert, Salpetersäure, Zinnauflösung aber einen geringeren Niederschlag hervorbringt, was in der Gummiauflösung nicht geschieht. Das Gummi, so wie der Schleim machen einen vorzüglichen nährenden Bestandtheil der Pflanzen aus.

Pflanzen-Eiweiß.

§. 169.

Aus mehreren frisch ausgepreßten Pflanzensäften scheidet sich eine, dem thierischen Eiweiß ähnliche

Substanz aus, welche man Pflanzeneiweiß nennt. Das Pflanzeneiweiß löst sich im kalten Wasser auf, und stellt damit eine etwas schleimige, schäumende, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit dar; aus welcher durch Erwärmung der Eiweißstoff geronnen ausgeschieden wird, so wie auch Säuren und Weingeist dieses Gerinnen bewirken. Das geronnene Eiweiß ist weder im Wasser noch im Weingeiste auflöslich. Aus seiner Auflösung in Wasser wird das Eiweiß durch salzsaures Queckſilber als weißes Pulver, und durch Galläpfeltinktur in braunen Flocken gefällt. Bei der trocknen Destillation liefert es, außer den gewöhnlichen Produkten auch Ammonium und Schwefelwasserstoffgas. Seine Bestandtheile sind Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel.

§. 170.

Das Pflanzeneiweiß ist in bedeutender Menge in dem Safte der Papayen, der Spargel und den Trüffeln, im Kohlen, Löffelkraut u. a. m. enthalten. Mit den fetten Oelen liegt dasselbe in allen jenen Samen, die bei ihrer Zerquetschung mit Wasser eine Samenmilch bilden, z. B. in dem Hanfsamen, den Mandeln, dem Mohne u. s. w. In allen Pilzen und Schwämmen ist der Eiweißstoff mit einem andern eigenthümlichen Stoffe enthalten, welchen man Fungin nennt.

Zucker.

§. 171.

Der Zucker kommt im Pflanzenreiche sehr häufig vor. Wir finden denselben mehr oder weniger in allen süßschmeckenden Obst- und Beerenfrüchten, in den Beeten- und Rubenarten, in den Weintrauben, in dem Zuckerrohre, in dem Safte des Ahorns u. a. m. Der Zucker erscheint entweder als reiner kristallisirbarer Zucker, oder als weicher flüssiger Zucker (Schleimzucker). Der reine Zucker hat einen reinen süßen Ge-

schmack, löst sich im Wasser und Weingeiste auf. Auf glühenden Kohlen zersetzt er sich unter Ausstoßung eines stechenden, säuerlichen Rauchs. Er besteht aus 37,29 Kohlenstoff, 55,87 Sauerstoff und 6,84 Wasserstoff.

§. 172.

Ein dem Zucker ähnlicher Stoff ist der Honig; doch besitzt derselbe mehr die Eigenschaften des Schleimzuckers, da er sich nicht kristallisiren läßt. Der Honig hat gewöhnlich einen Beigeschmack, der ihm im reinen Zustande nicht zukommt. Auch die Manna gehört zu den zuckerartigen Produkten des Pflanzenreichs. Der Geschmack der Manna ist süß, jedoch mit einem Ekel-erregenden bitteren Nachgeschmack. Vermittelst der Einwirkung der Schwefelsäure auf in Wasser zertheilte Stärke bei einem, mehrere Stunden anhaltenden Sieden, wird die Stärke ebenfalls in eine zuckrige Substanz umgeändert; die das Mittel zwischen dem reinen Zucker und Schleimzucker zu halten scheint, sich in fester Beschaffenheit darstellen läßt, und einen angenehmen, jedoch weniger süßen Geschmack als der reine Zucker besitzt, sich im Wasser und Weingeiste auflöst, und gleich dem Zucker im flüssigen Zustande mit Hilfe eines Gährungsmittels in Gährung setzen und ein weiniges Destillat von rumähnlicher Beschaffenheit darstellt.

Kleber (Gluten).

§. 173.

Der Kleber, Gluten, auch thierisch vegetabilische Materie genannt, macht einen näheren Bestandtheil, vorzüglich der Getraidearten, der Hülsenfrüchte, aus; auch findet sich derselbe in mehreren Pflanzenblättern, und in den grünen ausgepreßten Pflanzensäften in Verbindung mit Eiweiß. Aus dem Mehle der Getraide läßt sich der Kleber in größerer Menge aus-

scheiden; wenn man z. B. Waizenmehl in Leinwand gebunden mit kaltem Wasser so lange auskuetet, bis frisches Wasser keine milchige Trübung mehr erhält, sondern klar abfließt, so bleibt eine zähe, elastische Substanz, der Kleber, zurück. An der Luft trocknet derselbe zu einem hornähnlichen Körper aus, und gehet in feuchtem Zustande in Gährung, und fault endlich wie Käse.

§. 174.

Der Kleber löst sich nur in sehr geringer Menge im Wasser auf, im Weingeiste ist er gänzlich unauflöslich. Verdünnte Säuren lösen den Kleber auf, besonders die Essigsäure. Bei einer trocknen Destillation wird der Kleber zersetzt, und es bilden sich Wasser, brenzliches Oel, kohlensaures Ammonium, blausaures, kohlensaures und Kohlenwasserstoffgas nebst Kohle im Rückstande. Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff sind die Bestandtheile des Klebers. Die Kohle desselben enthält nebst Kohlenstoff, phosphorsauren Kalk und etwas Schwefel.

Stärke.

§. 175.

Wenn man nach Abscheidung des Klebers das milchichte Wasser ruhig stehen läßt, so setzt sich ein feines, weißes Pulver zu Boden, welches Stärkmehl, Kraftmehl, Satzmehl, Amilum genannt wird. Die Stärke löst sich weder in kaltem Wasser, noch im Weingeiste auf. Im warmen Wasser wird sie zu einer gallertartigen Masse aufgelöst, die an der Luft bald sauer wird. Verdünnte Schwefelsäure löst die Stärke mit Beihilfe von Wärme auf, und verwandelt dieselbe in einen wahren Zucker. Vorzüglich ist die Stärke aus Kartoffeln zur Darstellung eines Stärkezuckers dienlich.

Die Stärke ist in vielen Vegetabilien enthalten. Häufig im Samen der Getraidearten, in den Hülsenfrüchten, in den Kastanien und Kartoffeln. Sie wird aus dem Getraide durch Gährung abgeschieden. Aus den Kartoffeln erhält man eine gute Stärke, wenn man dieselben zerreibt, mit Wasser die Stärke durch ein Sieb von den Fasern abscheidet, auswäscht und dann trocknet.

Die Stärke gibt bei der trocknen Destillation dieselben Produkte, wie der Schleim. Ihre Bestandtheile sind 43,48 Kohlenstoff, 49,46 Sauerstoff und 17,06 Wasserstoff.

Extraktivstoff.

§. 176.

In mehreren Pflanzen ist ein im Wasser auflöslicher näherer Bestandtheil enthalten, den man Extraktivstoff nennt, und welcher erhalten wird, wenn man eine Abkochung von einer Pflanze behutsam zur Trockne abdampft. Dieses Extrakt ist von verschiedenen Pflanzen sehr verschieden, und enthält mehrere in Wasser auflösliche Pflanzentheile, dann als gemeinschaftlichen Bestandtheil den Extraktivstoff. Er stellt eine braune trockne Masse dar, die gerne Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, im Wasser und wasserhaltigen Weingeist nicht aber im Aether auflöslich ist; im Wasser aufgelöst, der Einwirkung der Luft ausgesetzt, zieht derselbe den Sauerstoff daraus an, bildet auf der Flüssigkeit ein Häutchen, das zu Boden sinkt, und ein oxydirter Extraktivstoff ist, der nun nicht mehr im Wasser und Weingeiste auflöslich ist. Der Extraktivstoff erscheint gewöhnlich braun von Farbe und bitterem Geschmack. Er besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff.

Gerbestoff.

§. 177.

Viele Pflanzen und Pflanzentheile besitzen einen herben, zusammenziehenden Geschmack, welcher von einem eignen näheren Bestandtheil herrührt: den man Gerbestoff nennt, weil derselbe die Eigenschaft hat, thierische Häute lohgar zu gerben. Der Gerbestoff kommt gemeiniglich mit Gallussäure verbunden vor, und um denselben frei von dieser Säure darzustellen, werden gerbestoffhaltige Pflanzen oder Pflanzentheile z. B. Galläpfel mit Wasser ausgezogen, die Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit wäßrigem Weingeiste aufgelöst, die Auflösung wieder abgedampft, und mit Alkohol mehrmal digerirt; wodurch die Gallussäure abgeschieden, der Gerbestoff mit etwas Extraktivstoff zurückbleibt, und nun zur Trockene gebracht wird. Der Gerbestoff schlägt den Leim aus seiner Auflösung in Wasser gegerbt als Ledersubstanz nieder.

Der Gerbestoff ist in vielen Pflanzen und Pflanzentheilen enthalten. Wir finden denselben in größerer oder geringerer Menge in der Rinde der Eiche, der Birke, der Weiden, der Kastanien, im Sumach, im grünen Thee, in den Galläpfeln u. a. m. Bei der trocknen Destillation liefert der Gerbestoff die nämlichen Produkte, wie der Extraktivstoff, und hat also auch gleiche Bestandtheile mit diesem.

Fette und ätherische Oele.

§. 178.

Einen eigenthümlichen näheren Bestandtheil der Vegetabilien machen die Oele aus; welche im Allgemeinen die Eigenschaft besitzen, sich im Wasser nicht aufzulösen, sich entzünden zu lassen, und mit Flamme zu verbrennen. Man theilt dieselben in fette und ätherische oder flüchtige Oele ein.

§. 179.

Die fetten Oele sind in mehreren Pflanzen, Früchten und Samen enthalten, und werden am häufigsten durch Auspressen erhalten. Sie sind dickflüssig, haben eine schmierige Beschaffenheit, sind specifisch leichter, als Wasser, unauflöslich in demselben, so wie in dem Weingeiste. Mehrere fetten Oele besitzen eine feste butterartige Beschaffenheit: und diese nennt man Pflanzenbutter. Die fetten Oele erscheinen mehr oder weniger rein, und wegen der fremdartigen Beimengungen gefärbt, mehr oder weniger unangenehm schmeckend, und riechend. Sie werden durch Auspressen gewonnen. Bei einer gehörigen Hitze entzünden sie sich leicht; mit Hilfe eines Dochtes verbrennen sie mit vielem Rauche und Ruß-Absetzen. Einer Destillation unterworfen, liefern sie brenzliches Oel, Kohlenwasserstoff und kohlensaures Gas. Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff sind demnach die Bestandtheile der fetten Oele.

Die fetten Oele unterscheiden sich nebstdem noch unter einander auch dadurch, daß einige derselben an der Luft austrocknen und fest werden; andere aber ihre fette, schmierige Beschaffenheit behalten. Man nennt letztere schmierige Oele und erstere austrocknende Oele, und wendet solche zu Firnissen an. Die fetten Oele verbinden sich mit den Alkalien zu Seifen, und werden dadurch mit Wasser mischbar. Auch löst sich diese Verbindung im Weingeiste auf.

Die fetten Oele lösen in der Wärme etwas Schwefel auf. Auch Phosphor löst sich in geringer Menge auf. Diese Phosphoröle leuchten im Dunkeln.

§. 180.

Die fetten Oele nehmen beim Auspressen immer mehr oder weniger fremde Stoffe mit auf, und erscheinen deshalb oft sehr unrein. Sie lassen sich indessen rein darstellen, wenn man dieselben kalt preßt.

Die unreinen fetten Oele werden verbessert, wenn man 100 Theile derselben mit 2 Theilen Schwefelsäure schüttelt, und dann mit der Hälfte des angewandten Oels, warmes Wasser vermengt, nochmals schüttelt, und nun ruhig stehen läßt. Das gereinigte Oel setzt sich auf dem Wasser ab, unter welchem die durch die Schwefelsäure verkohlten, fremdartigen Theile, sich als ein dicker Bodensatz absetzen.

§. 181.

Pflanzen und Pflanzentheile besitzen oft einen durchdringenden Geruch und gewürzhaften Geschmack und enthalten dann mehr oder weniger ätherisches oder flüssiges Oel, welches den Geruch der Pflanze besitzt. Dieses ätherische Oel macht einen näheren Bestandtheil der Pflanzen aus, und wird theils durch Auspressen, wie das Citronenöl, oder durch Destilliren mit Wasser, das eine unter andern das Pfeffermünzöl, erhalten.

§. 182.

Die ätherischen Oele zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: sie besitzen einen mehr oder weniger starken Geruch und Geschmack; sie sind flüchtig und werden durch Destillation nicht zersetzt; sie sind im Wasser in sehr geringer Menge, im Weingeiste aber vollkommen lösbar; sie sind entzündlich, an der Luft verdicken sie sich zu Harzen, indem sie Sauerstoff einsaugen; sie sind das Auflösungsmittel für die Harze, und in der Wärme lösen sie auch etwas Schwefel und Phosphor auf. Einige derselben sind specifisch leichter, als Wasser, und schwimmen daher auf denselben; einige sinken im Wasser zu Boden, und sind daher specifisch schwerer. Sie besitzen verschiedene Farben; zum Theil sind sie flüssig, einige in niederer Temperatur kristallisirbar, z. B. das Anißöl.

Bei der Zerlegung der ätherischen Oele, welche geschieht, wenn man die Dünste derselben durch ein

glühendes kupfernes Rohr treibt, liefern sie die nämlichen Produkte, wie die fetten Oele, und haben also wahrscheinlich gleiche Bestandtheile mit diesen.

Kampher.

§. 183.

Dieser nähere Bestandtheil findet sich oft in jenen Vegetabilien, die ätherische Oele enthalten. Er wird ebenfalls durch Destillation ausgeschieden. Im reinen Zustande erscheint der Kampher in fester Gestalt, von weißer Farbe, durchdringendem Geruche, und kühlend gewürzhaftem Geschmacke. Er hat mit den ätherischen Oelen viel Aehnlichkeit; er ist specifisch leichter als Wasser, flüchtig, unauflöslich im reinen Wasser; im Weingeiste und in den Oelen löst er sich auf, er ist leicht entzündlich und brennt mit vielem Rauche.

Der Kampher macht einen vorzüglichen Bestandtheil des Kampferlorbeerbaums aus, aus welchem man ihn auch erhält. Wir finden denselben auch in andern Pflanzen, wie im Rosmarin, Pfeffermünze, in dem Thymian u. a. m. Vermittelst der Einwirkung des Chloringases auf Terpentinöl läßt sich ein künstlicher Kampher darstellen. Der Kampher besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff.

Wachs.

§. 184.

Das Wachs ist ebenfalls ein näherer Bestandtheil der Pflanzen; indem solches in mehreren Vegetabilien sich findet, vorzüglich als weißer Ueberzug an den Fruchtbeeren des virginischen Wachsbaumes. Auch findet sich dasselbe im glänzenden Ueberzuge der grünen Blätter vieler Pflanzen.

Das reine Wachs ist geruch- und geschmacklos, ungefärbt, leicht schmelzbar, in der Siedhitze im Wein-

geiste auflöslich, und bildet mit den Alkalien Seifen. Seine Bestandtheile kommen mit jenen des fetten Oels überein. Das Wachs, welches die Bienen hervorbringen, wird aus dem genossenen Zuckerstoffe erzeugt, und ist im reinen Zustande in seiner Grundmischung dem Pflanzenwachse gleich.

Balsame, Harze und Gummiharze.

§. 185.

Aus mehreren Bäumen fließen, besonders im Frühjahre, mehr oder weniger dickflüssige Stoffe, die zum Theil ihre flüssige Gestalt behalten und dann Balsame, wenn sie aber an der Luft austrocknen, Harze genennt werden.

Die Balsame sind entweder eigenthümliche Mischungen, wie z. B. der schwarze indische Balsam; oder es sind Mischungen von Harzen und ätherischen Oeltheilen, wie z. B. das Terpentin. Diese letzteren gehen leicht in den Zustand von Harzen über, wenn ihr ätherisches Oel verdünstet, oder durch Einsaugung von Sauerstoff sich in Harz verändert.

§. 186.

Die Harze haben im äußeren Ansehen viel Aehnlichkeit mit dem Gummi, zeichnen sich aber von demselben vorzüglich dadurch aus, daß solche nicht im Wasser, wohl aber im Weingeiste auflöslich sind. Nach dem Verdunsten des Weingeistes bleiben die Harze unverändert zurück; man wendet sie daher zum Ueberzug anderer Körper z. B. des Holzes an. Die Auflösung der Harze im Weingeiste wird durch Wasser milchicht getrübt, und das Harz ausgeschieden. Die Harze lösen sich auch in ätherischen und fetten Oelen auf, und stellen mit den Alkalien seifenartige Verbindungen dar. Wasserstoff und Kohlenstoff und Sauerstoff sind die Bestandtheile der Harze.

§. 187.

Häufig erhält man aus den Pflanzen eine natürliche Verbindung von Harzen und Gummi, und nennt diese näheren Bestandtheile vieler Pflanzen Gummiharz. Dasselbe zeichnet sich sowohl von dem Gummi, als von dem Harze aus. Es löset sich zum Theile im Wasser auf. Die Auflösung ist indessen undurchsichtig und milchicht. Auch der Alkohol löst einen Theil desselben auf, und diese Auflösung ist klar und durchsichtig. Sie sind eine Verbindung von Gummi und Harz, und kommen daher in ihrer Grundmischung mit denselben überein. Sie besitzen fast alle einen starken Geruch.

Caoutschouc.

§. 188.

Das Caoutschouc, elastisches oder Federharz, findet sich als näherer Bestandtheil in mehreren Pflanzen, aus welchen es als ein milchichter Saft ausschwitzt, der an der Luft zu einer bräunlichen elastischen Masse erhärtet, die im Wasser und Weingeiste unauflöslich ist, sich aber im Aether und einigen ätherischen Oelen wie im Terpentinöl auflöst. Die Bestandtheile des Caoutschouc sind Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. Ein mit diesem Stoffe ähnlicher findet sich in den Beeren der Mistel, und wird aus denselben unter dem Namen Vogelleim erhalten.

Pflanzenpigmente.

§. 189.

Mehrere Pflanzen und Pflanzentheile erscheinen öfters mehr oder weniger gefärbt. Die Farbe selbst ist oft verschieden, und läßt sich durch schickliche Behandlung theils als Farbesubstanz ausscheiden; oder die Pflanzen und Pflanzentheile lassen sich zur Fär-

bung anderer Gegenstände anwenden. Diese Pflanzen-Farben hat man einem eigenthümlichen, Stoffe dem Farbestoffe zugeschrieben; allein es ist wahrscheinlich, daß die meisten vegetabilischen Pigmente blos durch die Farbe sich charakterisirende Extraktstoffe sind. Uebrigens ist der farbige Antheil der Pflanzen meistens in Wasser auflöslich; auch der Weingeist nimmt dieselben auf. Wir werden weiterhin mehrere Pflanzenpigmente, welche in mehreren Forstpflanzen angetroffen werden, näher betrachten.

Pflanzenfasern.

§. 190.

Wenn aus einer Pflanze alle ausziehbare Theile abgeschieden werden, so bleibt der faserige Theil derselben zurück. Diese Substanz ist im Wasser und Weingeiste unauflöslich, und macht das Skelet der Pflanzen aus. Die Pflanzenfasern bestehen aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Nach dem Verbrennen derselben bleibt ein erdiger Rückstand. Der faserige Theil mehrerer Pflanzen wird zur Verfertigung von Geweben verwendet.

Entferntere Pflanzenbestandtheile.

§. 191.

Wir haben in den vorigen §. §. die nähern Bestandtheile der Pflanzen kennen gelernt; und es ist schon aus dieser Betrachtung hervorgegangen, daß, wenn wir eine Pflanze oder einen Pflanzentheil auf seine nähern Bestandtheile chemisch untersuchen wollen, wir die Pflanzen keinem grösseren Wärmegrad aussetzen dürfen, als jener des siedenden Wassers: weil in höherer Temperatur die Pflanze eine totale Veränderung erleidet, indem dadurch die entfernteren Bestandtheile derselben hervortreten.

Werden Pflanzen oder Pflanzentheile einer hohen Temperatur in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt, so werden die entferntern Bestandtheile getrennt; sie treten aber nicht in ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit hervor, sondern sie verbinden sich unter einander wieder, in besonderen Mengeverhältnissen, zu neuen Produkten, welche in diesem Zustande vorher nicht als Bestandtheile in den Pflanzen lagen.

§. 192.

Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, erdige, alkalische und metallische Theile, Schwefel und Phosphor, müssen wir als die entfernteren Bestandtheile der Vegetabilien annehmen. Nicht alle diese Bestandtheile finden sich in allen Pflanzen zugleich. Nach der verschiedenen Natur derselben enthalten solche einige, oder mehrere dieser Bestandtheile. Bei der Zersetzung eines Vegetabils bildet sich gewöhnlich Wasser durch den Zusammentritt eines Theiles Wasserstoff und Sauerstoff. Ein anderer Theil Wasser-, Kohlen- und Sauerstoff treten zu einer Säure zusammen, welche sich im Wasser auflöst, und einen geringen Theil des weiter gebildeten brandigen Oels aufnimmt, und damit die brandige Holzsäure darstellt. Das brandige Oel wird aus Wasserstoff und Kohlenstoff gebildet. Dieses sind die tropfbarflüssigen Produkte bei der Zerlegung eines Vegetabils. Ein noch übriger Antheil Kohlenstoff verbindet sich zum Theile mit Wasser- und Wärmestoff, und tritt als Kohlenwasserstoffgas hervor. Weiter verbindet sich Kohlenstoff mit Sauerstoff und Wärmestoff zu kohlensaurem Gas. Der letzte Antheil Kohlenstoff bleibt mit den feuerbeständigen Theilen der Pflanze als Kohle zurück. Bei einer weitern Zerlegung der Kohle ergiebt sich noch ein Antheil Kohlenstoff und salzige, erdige, alkalische, und metallische Theile.

Drittes Kapitel.

Nähere und entferntere thierische Bestandtheile.

§. 193.

Auch die thierischen Körper, so wie die Pflanzen, sind aus näheren und entfernteren Bestandtheilen zusammengesetzt. Letztere sind auch hier die bildenden Elemente der ersteren, und werden, eben wie bei den Pflanzen, in hoher Temperatur in verschlossenen Gefäßen getrennt, und treten dann als neugebildete Produkte hervor. Auch bei der Zersetzung thierischer Theile bleibt eine Kohle als Rückstand. Die entfernteren Bestandtheile der Animalien sind: Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff; mehrere enthalten auch Phosphor und Schwefel. Die Kohle enthält, nebst Kohlenstoff und Stickstoff, erdige und metallische Theile.

Zu den näheren Bestandtheilen der Thiere gehören die Gallerte, der Schleim, das Eiweiß, das Osmazom, das Fett, die thierischen Pigmente und die thierische Faser.

Gallerte.

§. 194.

Die Gallerte ist beinahe in allen thierischen Theilen enthalten, und läßt sich durch Kochen ausziehen, und durch Abdampfen fest darstellen. In diesem und in ihrem reinen Zustande ist sie hornartig, spröde, ungefärbt, ohne Geruch und Geschmack, in heißem Wasser in großer Menge, im kalten nur wenig auflöslich, im Weingeiste unauflöslich. Gerbestoffhaltige

Flüssigkeiten schlagen die Gallerte aus ihrer Auflösung nieder; bei der Berührung mit der Luft geht sie bald in Fäulniß. Ihre Bestandtheile sind 47,88 Kohlenstoff, 7,91 Wasserstoff 27,21 Sauerstoff und 17,00 Stickstoff. Die Gallerte macht den vorzüglich nährendsten Theil des Fleisches aus. Die unreine Gallerte stellt den Tischlerleim dar. Die Schwimmblase mehrerer Fische ist reine Gallerte, die aber doch von andern thierischen Galerten darin verschieden ist, daß sie sich im Weingeiste auflöst.

Schleim.

§. 195.

Der thierische Schleim ist ebenfalls häufig in den thierischen Körpern verbreitet. Er bedeckt die Oberfläche der Schleimhäute; ist im Magen und der Galle, in den Nägeln, in dem Horne u. s. w. enthalten. Im reinen Zustande hat der Schleim weder Farbe, noch Geruch und Geschmack; er ist fest, spröde und unauflöslich im kalten Wasser, im heißen wird er erweicht. Der Schleim hat dieselben Bestandtheile wie die Gallerte, nur eine beträchtlichere Menge Stickstoff.

Eiweiß.

§. 196.

Das thierische Eiweiß findet sich in den Eiern der Vögel fast ganz rein. Es ist ungefärbt, klebrig, ohne Geruch und Geschmack, und schäumt, wenn es stark bewegt wird. Durch Erhitzen, durch Weingeist, durch Säuren gerinnt es zu einer festen undurchsichtigen Masse, die sich im Wasser nicht mehr auflöst. An der Luft trocknet das frische Eiweiß zu einem durchsichtigen, spröden Körper aus. Die Auflösung des Eiweißes im Wasser geht in der Luft bald in Fäulniß.

Es besteht aus 52,88 Kohlenstoff, 23,87 Sauerstoff, 7,54 Wasserstoff und 15,71 Stickstoff.

Osmazom.

§. 197.

Das Osmazom ist vorzüglich im frischen Fleisch der Thiere enthalten, und veranlaßt den eigenthümlichen aromatischen Geruch des gebratenen Fleisches, und den kräftigen Geschmack der Fleischbrühe. Durch Auskochen des frischen Fleisches mit Wasser, durch Eindampfen der Brühe nach Abscheidung des Fettes bis zum Trocknen, und durch Behandlung der trocknen Masse mit Alkohol, welcher das Osmazom auflöst, und demnächst durch Verdunsten der geistigen Auflösung, wird dieser Bestandtheil rein erhalten. Das Osmazom besitzt eine hellbraune Farbe, einen scharf angenehmen Geschmack, wie geröstetes Fleisch ist im Wasser und Weingeiste auflöslich, und zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an.

Fett.

§. 198.

Die thierischen Fette kommen mit den Pflanzenölen sehr überein, und kommen theils fest, weich und flüssig vor. Sie besitzen im reinen Zustande eine weiße oder gelbliche Farbe, sind meistens ohne Geruch und Geschmack; der Luft ausgesetzt erleiden sie eine Veränderung, nehmen wahrscheinlich Sauerstoff auf, und werden ranzig. Ihre Bestandtheile sind dieselben, wie jene der vegetabilischen Oele.

Thierische Pigmente.

§. 199.

Mehrere Thiere, zumal Insekten, enthalten verschiedene Farben, vorzüglich rothe; welche durch

Auskochen mit Wasser aus den getrockneten Insekten mit Zusatz verschiedener Salze und Beizmittel erhalten werden; so z. B. eine vortreffliche scharlachrothe Farbe aus der Cochenille. Auch in dem Blute der rothblütigen Thiere ist ein eigner Farbestoff enthalten, welcher die Ursache der rothen Farbe des Blutes ist.

Thierfaser.

§. 200.

Die Thierfaser ist der allgemein verbreitetste Bestandtheil der thierischen Körper. Sie ist die Grundlage des Muskelfleisches, der Sehnen, Bänder und anderer Theile. Man erhält diese Faser durch Auswaschen, des beim Gerinnen des Blutes sich bildenden Blutkuchens. Diese Faser ist weiß, ohne Geruch und Geschmack, im Wasser unauflöslich; durch Austrocknen wird sie gelb und spröde. Mit ätzenden Alkalien bildet sie Seife. Die Bestandtheile der Thierfaser sind 53,36 Kohlenstoff, 19,69 Sauerstoff, 7,02 Wasserstoff und 19,93 Stickstoff.

Aus diesen Bestandtheilen sind mehrere andere, theils flüssige, theils feste thierische Theile zusammengesetzt. So bilden sich aus Fett, fester Gallerte und erdigen Salztheilen, die Knochen; aus den Fasern, Eiweiß und aus der Gallerte entsteht das Fleisch; Eiweiß, Faser, färbender Stoff, Salze und wäßrige Theile bilden das Blut. Die Milch ist eine Zusammensetzung von Wasser, Oel, Käse, Milchzucker und einigen andern salzigen Theilen u. s. w.

Noch zählen wir hier die übrigen Bestandtheile und Absonderungen thierischer Körper nur namentlich auf. Dahin gehören die Galle, der Magensaft, die Haare, der Speichel, die Thränenfeuchtigkeit, die Samenfeuchtigkeit, das Gehirn, das Ohrenschmalz, die flüssigen und festen Exkremente.

Viertes Kapitel.

Von dem Verhalten der vegetabilischen und animalischen Körper nach der Beraubung des Lebens.

Gährung im Allgemeinen.

§. 201.

Die in den vorhergehenden §. §. abgehandelten vegetabilischen und thierischen Bestandtheile sind durch den chemischen Akt des Lebens in Pflanzen und Thieren nicht allein erzeugt; sondern diese verschiedenen Theile üben auch fortgesetzt eine gegenseitige Wechselwirkung auf einander, und tragen dadurch zu den mannigfaltigen Veränderungen bei, welche wir theils als nähere Bestandtheile, theils als Absonderung in demselben kennen gelernt haben. So wie nun in lebenden thierischen und vegetabilischen Körpern dieses chemische Ineinanderwirken der entfernteren Bestandtheile statt hat: ebenso findet auch nach Beraubung des Lebens eine fortgesetzte Wechselwirkung der verschiedenen bildenden Elemente in denselben statt, welche zur Bildung neuer Substanzen dienet. Diese Entmischung in den todten vegetabilischen und animalischen Körpern, wobei aus den Bestandtheilen derselben neue Substanzen sich erzeugen, nennt man im Allgemeinen Gährung.

§. 202.

Der Gährungsprozeß, obgleich eine freiwillige Zersetzung todter organischer Körper, erfolgt indessen nur unter gewissen allgemeinen Bedingungen. Dahin gehören eine hinlängliche Feuchtigkeit, und ein

gewisser Grad von Wärme. Ohne diese Bedingung erfolgt nur langsam und unvollständig eine Zersetzung; eine eigentliche Gährung aber und die Hervorbringung der durch dieselbe entstehenden neuen Produkte findet dann nicht statt.

§. 203.

Die Produkte der Gährung sind nach der verschiedenen Natur der Bestandtheile der Körper sowohl, als auch nach den verschiedenen, die Gährung begleitenden Umständen sehr verschieden. So liefern vegetabilische Körper durch die Gährung theils weingeisthaltige, theils saure Flüssigkeiten. Man nennt daher auch diejenige Gährung, wodurch weingeisthaltige Produkte erhalten werden, geistige Gährung; jene wo ein saures Produkt erhalten wird, saure Gährung. Thierische und vegetabilische Körper zersetzen sich endlich mit Hervorbringung eines stinkenden, faulen Geruches, und diese Gährung wird die faule Gährung oder Fäulniß genannt.

Geistige Gährung.

§. 204.

Alle zuckerige und schleimige Flüssigkeiten gehen unter gehörigen Umständen in die geistige oder weinichte Gährung. Das Daseyn einer zuckerartigen Materie ist die erste Bedingniß zur geistigen Gährung; daher gehen auch alle Säfte süßschmeckender Früchte durch diese Gährung in geistige Flüssigkeiten über. Manche dieser Säfte enthalten indessen nur wenig Zucker; allein der in ihnen enthaltene Schleim, oder bei den Samen der Getreide das Stärkmehl, welches mit warmem Wasser vorher zu Schleim aufgelöst wird, erleidet wahrscheinlich eine Umänderung in Zucker oder Schleimzucker, und so wird die Flüssigkeit nun zur Darstellung eines weinichten Produktes geschickt. Indessen ist bei der Weingährung auch eine gewisse

Temperatur nöthig, und zwar am günstigsten 12 — 16° R. dabei müssen die zuckerhaltigen Stoffe im Wasser aufgelöst seyn; und endlich ist ein Mittel nöthig, welches den Anfang der Gährung veranlaßt, und das man das Gährungsmittel (Ferment) nennt. Ohne Ferment geht auch die zuckerreichste Flüssigkeit unter sonst begünstigenden Umständen in keine Gährung. Dieses Ferment ist Eiweißstoff oder kleberhaltige Beschaffenheit. Im Safte der Trauben ist dieser Stoff enthalten, und er darf deshalb dem Moste nicht erst zugesetzt werden.

§. 205.

Ist eine zuckerhaltige Flüssigkeit mit dem nöthigen Ferment unter den übrigen nothwendigen Bedingungen der Gährung ausgesetzt, so treten folgende allgemeine Erscheinungen ein. Es zeigt sich eine innere Bewegung in der gährenden Masse; dieselbe dehnt sich aus; ihre Durchsichtigkeit verliert sich, so wie ihre Farbe sich verändert; es entsteht eine Trübung; die Temperatur der Masse steigt höher, als jene der umgebenden Luft; es entweichen Gasblasen, wobei ein Geräusch in der gährenden Masse verursacht wird; es sondert sich eine trübe Masse ab, die durch die Gasblasen in die Höhe gehoben auf der Oberfläche einen Schaum bildet, der Gäscht genannt wird. Das sich von Anfang bis zu Ende der Gährung entwickelnde Gas ist kohlensaures Gas.

§. 206.

Wenn nun nach kürzerer oder längerer Zeit diese Erscheinungen nachlassen, so setzt sich allmählich der Gäscht zu Boden und bildet die Hefen. Die Flüssigkeit wird klar, es entwickeln sich keine Gasblasen mehr, und die Temperatur der Masse kehrt auf die der äußeren Luft zurück, die gegohrene Masse ist jetzt ganz verändert. Statt eines vorher gehabten zuckerigen Geschmacks, hat sie einen erwärmenden, stechen-

den, geistigen erhalten. Auch ist die Masse dünnflüssiger geworden, und hat eine berauschende Kraft angenommen. Unterwirft man nun diese Masse einer Destillation, so erhält man ein Produkt von Weingeist mit vielem Wasser; und obgleich die Menge des Weingeistes, nach den verschiedenen der Gährung unterworfenen Materien, auch sehr verschieden ist: so ist doch immer der geistige Antheil desselben das wesentliche Erzeugniß jeder weinichten Gährung. Uebrigens ist bei der Weingährung der Zutritt der Luft nicht nöthig; doch muß in dem Gährungsgefäß Oeffnung gelassen werden, damit das kohlensaure Gas entweichen kann.

§. 207.

Bei dieser Gährung wird durch Einwirkung des Ferments das Gleichgewicht der Bestandtheile des Zuckers aufgehoben. Der Kohlenstoff desselben verbindet sich mit dem Sauerstoff und bildet Kohlenstoffsäure durch den Wärmestoff als Gas ausgeschieden. Die übrigen Bestandtheile des Zuckers, nämlich Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, verbinden sich nun in neuen Verhältnissen zu einem geistigen Produkte, das sich in den wäßrigen Theilen auflöst.

Wenn man die erhaltene Flüssigkeit einer Destillation unterwirft, so scheidet sich der flüchtige Weingeist zum Theile von dem Wasser; und durch mehrmaliges Destilliren erhält man einen starken rektifizirten Weingeist, dem man durch geglühten Chlorinkalk alles Wasser entziehen kann, und so einen wasserfreien Weingeist erhält, den man auch Alkohol nennt. Vermischt man gleiche Theile Alkohol mit koncentrirter Schwefelsäure, so erhält man durch Destillation dieser Mischung eine höchst flüchtige Flüssigkeit, Schwefeläther auch Naphtha genannt. Auch andere Säuren stellen mit Alkohol verschieden geartete Aether dar.

Saure Gährung.

§. 208.

Die saure, auch Essiggährung, wird als eine Fortsetzung der Weingährung und daher als die zweite Art der Gährung betrachtet. Weinartige Flüssigkeiten können bei fortgesetzter Gährung in die Essiggährung übergehen; allein eine einmal die saure Gährung überstandene Flüssigkeit ist nicht mehr geschickt, in die Weingährung zurück zu kehren. Nothwendige Bedingungen der Essiggährung sind der Zutritt der Luft zur gährenden Masse, eine erhöhte Temperatur von 18 — 20° R. und ein Ferment. Die Erscheinungen dieser Gährung sind jenen der Weingährung ähnlich, doch minder auffallend. Auch hier wird eine innere Bewegung der Masse wahrgenommen; die Flüssigkeit wird trübe; es entweichen anfänglich Gasblasen; die Oberfläche der Flüssigkeit wird mit einer Haut bedeckt; auch erhöht sich die Temperatur der Masse über die der äußeren Luft; nach einiger Zeit scheiden sich Fasern ab, die sich zu Boden setzen und eine Art Hefen bilden, die man Essigmutter nennt. Endlich hören alle diese Erscheinungen auf, die Flüssigkeit gelangt wieder zur Temperatur der Luft, wird helle, und ist nun in eine saure Beschaffenheit (Essig) übergegangen. Essig und Sauerteig sind das beste Gährungsmittel.

§ 209.

Als nothwendige Bedingniß der sauren Gährung ist das Daseyn des Weingeistes in einer Flüssigkeit. Der Weingeist gehet für sich nicht in Gährung; aber mit Wasser verbunden tritt solche bald ein, und der entstandene Essig ist um so Säure-reicher, jemehr die Flüssigkeit Weingeist enthielt. Die Essigsäure ist im Essig der wesentlich durch die Gährung erzeugte Bestandtheil; und es besteht diese Säure aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, wie der Alko-

hol. Allein wahrscheinlich ist der Antheil Sauerstoff in der Essigsäure größer als im Weingeiste, welcher bei der Essiggährung eine Zersetzung erleidet; indem ein Theil Kohlenstoff durch den Sauerstoff als kohlenstoffsaures Gas abgeschieden, und nun aus den übrigen Bestandtheilen die Essigsäure gebildet wird, die dann in dem Wasser vertheilt den Essig darstellt.

Die saure Gährung ist nicht der einzige Weg, Essigsäure zu bilden; sondern man erhält auch einen solchen, jedoch unrein, durch die trockne Destillation vegetabilischer Substanzen. So verwandelt konzentrirte Schwefelsäure den Zucker und andere Körper in Essig; so wie auch durch Einwirkung der Salpetersäure auf mehrere organische Körper eine mehr oder weniger reine Essigsäure erhalten wird.

Faule Gährung.

§. 210.

Die letzte freiwillige Entmischung thierischer oder vegetabilischer Körper, nach der Beraubung des Lebens, wobei alle flüchtigen Theile zerstreut werden, wird Fäulniß oder die faule Gährung genannt. Alle Körper, die in die weinichte und saure Gährung gehen, gehen auch in die faule Gährung über; allein viele Körper erleiden gleich die faule Gährung, ohne vorher eine weinichte oder saure überstanden zu haben, wie dieses beinahe bei allen thierischen Körpern der Fall ist.

Die Erscheinungen bei der faulen Gährung sind nach der Natur der faulenden Körper sehr mannigfaltig. Indessen sind auch bei dieser Operation Bedingnisse nöthig, ohne welche dieselbe nicht erfolgt. Diese sind: Beraubung des Lebens, Feuchtigkeit, Luft und ein gewisser Wärmegrad. Der Mangel einer oder der andern dieser Bedingnisse schützt vor der Fäulniß, oder hemmt dieselbe; und da man mehrere Mittel hat, welche theils die Feuchtigkeit aus den Körpern abscheiden und den Zutritt derselben verhindern,

oder andere, die die Luft abhalten, und die Temperatur vermindern, so hemmen oder verhindern diese Mittel die Fäulniß. Zu diesen fäulnißabhaltenden Mitteln rechnet man: das Austrocknen, die Frostkälte, Weingeist, Zucker, Salze und Säuren; sie ziehen die Feuchtigkeiten aus den Körpern und schützen vor der Luft, so wie auch Kampher, Harze, Balsame und ätherische Oele vor der Fäulniß bewahren.

§. 211.

Bei den thierischen Körpern und bei Vegetabilien, welche Bestandtheile thierischer Art enthalten (wie Eiweißstoff, Kleber) bemerkt man während der faulen Gährung die Entwicklung von Stickgas, kohlensaurem Gas, Ammoniumgas, Kohlen-, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas; dieses letztere verursacht den so überaus widrigen Geruch. Bei der Fäulniß thierischer Körper bemerkt man noch folgende Erscheinungen. Zuerst erhalten diese Substanzen einen schwachen, ekelhaften Geruch, der immer mehr zunimmt; die Farbe des Körpers verwandelt sich; der Zusammenhang wird lockerer; die Substanzen werden endlich weich und breiartig; es entwickelt sich hierbei der ekelhafte, sehr widrige Geruch; dieser Geruch verliert sich allmählig, die Masse wird wieder fester und nimmt eine dunkelbraune Farbe an; zuletzt bleibt ein zerreiblicher erdähnlicher Körper zurück, der aus den festen Theilen der thierischen Substanzen, mit Kohle, Oel und Ammonium vermischt, besteht.

§. 212.

Wenn obige Bedingnisse, Luft, Feuchtigkeit und Wärme, auf todte thierische und vegetabilische Körper in vermindertem Grade einwirken, so erfolgt nur sehr langsam eine allmählige Fäulniß; wobei aber die entmischten Grundstoffe dieser Körper sich in ganz andern Verhältnissen verbinden, und nur wenige derselben als gasartige Flüssigkeiten ausgeschieden werden. Diese

langsam fortschreitende Fäulniß heißt Verwesung. Solche ist nicht mit einem faulen, sondern mit einem moderigen Geruche begleitet. Nach Beendigung der Verwesung ist der Körper ebenfalls in eine erdähnliche zerreibliche Masse übergegangen, welche außer den erdigen Theilen noch Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, salzige und andere noch unbekannte Verbindungen enthält.

§. 213.

Die Verwesung findet bei Leichnamen, welche in der Erde begraben sind, bei aufgehäuften Pflanzen, so wie bei thierischen Theilen statt, die wohl mit Pflanzentheilen vermengt sind; und überhaupt da, wo Feuchtigkeit, Luft und Wärme vermindert werden. Selbst wenn die Fäulniß unter günstigen Umständen angefangen, gehen allmählig bei verminderter Feuchtigkeit und Luft die Körper in Verwesung über, und hinterlassen obigen Rückstand; der den Humus, und in Verbindung mit den erdigen Theilen des Bodens die Dammerde bildet. Dieser Humus macht den befruchtenden Antheil des Erdreichs aus. Er entsteht größtentheils aus verwes'ten Pflanzenstoffen, oder zum Theil auch verwes'ten thierischen Stoffen, wie bei dem Dünger. Die sogenannte Walderde, und die braune Masse, in welche alte verwesende Bäume übergehen, ist ebenfalls Humus.

Humus.

§. 214.

Der Humus wirkt durch den in ihm enthaltenen Extraktivstoff als Nahrungsmittel für die Pflanzen. Wenn man den Humus mit Wasser auskocht, so wird eine bedeutende Menge einer auflöslichen Substanz ausgezogen, welche sich wie Extraktivstoff der Pflanzen verhält. Auch dieser wird bei Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft unauflöslich. Der von dem

Extraktivstoff durch die Pflanzen befreite Humus eines Bodens bildet, bei der Berührung mit der Luft, nach einiger Zeit wieder einen Antheil desselben; und dieses geschieht so oft, bis aller Kohlenstoff aus dem Humus abgeschieden ist. Diese Bildung des Extraktivstoffes im Humus geschieht: indem der Sauerstoff der Luft sich mit einem Theile Kohlenstoff des Humus zu Kohlenstoffsäure verbindet, und nun der rückständige Kohlenstoff mit den übrigen Bestandtheilen des Humus, dem Wasser- und Sauerstoffe, in dem zur Bildung des Extraktivstoffes nöthigen Verhältnisse, zu demselben zusammentritt. Diese Extraktivstoffbildung muß aufhören, sobald aller Kohlenstoff im Humus aufgezehrt ist.

§. 215.

Die Pflanzen nehmen aus dem Boden den auflöslichen Extraktivstoff des Humus als Nahrungsmittel aufgelöst, in den wäßrigen Theilen, welche dem Boden zugeführt werden, auf. Die Fruchtbarkeit eines Bodens hängt daher immer von der in ihm enthaltenen Menge Humus, und den mit demselben verbundenen Erdarten ab; da letztere durch ihre größere oder geringere wasserhaltende Kraft den Extraktivstoff auf der einen Seite gehörig auflösen, und auf der andern Seite vor zu großer und überflüssiger Feuchtigkeit schützen. Hat der Humus durch Einsaugung der Pflanzen seinen Extraktivstoff verloren, so muß derselbe erst wieder mit dem Sauerstoff in Verbindung kommen, um aufs neue Extraktivstoff zu bilden; sonst verliert derselbe seine befruchtende Kraft. Da indessen der Humus selbst nach und nach eine solche Entmischung erleidet, welche ihn zur ferneren Bildung des Extraktivstoffes untauglich macht: so muß natürlich dem Boden wieder ein frischer Antheil von Humus zugeführt werden, welches durch das Düngen des Bodens geschieht. Um indessen den seines Extraktivstoffes beraubten Humus zur Bildung eines neuen Antheils tauglich zu machen, so ist das Auflockern und

Pflügen der Erde nöthig; wodurch dem Humus mehr Berührung mit der atmosphärischen Luft verschafft, und dadurch die Einsaugung des Sauerstoffes begünstigt wird.

§. 216.

Ein Boden, in welchem der Humus mit Erdarten verbunden ist, welche nur geringe wasserhaltende Kraft besitzen, und daher zur Auflösung des Extraktivstoffes nicht hinlängliche Feuchtigkeit enthalten, kann durch andere wasserhaltende Erdarten verbessert werden. Ebenso wird ein Boden, dessen Erden zu viel Wasser halten, und dadurch den auflöslichen Extraktivstoff leicht in oxydirten oder unauflöslichen überführen, durch Auflockerung und Beimengen von lockeren Erdarten verbessert. Der unauflöslich gewordene Extraktivstoff wird durch Alkalien wieder auflöslich; deshalb wirken Asche und gebrannter Kalk auf einen solchen Boden vortheilhaft, indem diese Substanzen den Extraktivstoff wieder auflöslich machen, und zugleich die freie Säure in dem Boden binden; welche bei einem Ueberflusse von Feuchtigkeit in einem humusreichen Boden leicht entstehet, da der Humus dann versäuert. —

Zweite Abtheilung.

Anwendung

der

chemischen Grundlehren auf das Forstwesen.

Einleitung.

§. 1.

Nachdem wir in der ersten Abtheilung einen gedrängten Abriß der Grundlehren der allgemeinen Chemie gegeben haben, so folgen hier nun die Anwendungen dieser Grundlehren auf das Forstwesen. Diese Anwendung der chemischen Grundlehren auf das Forstwesen begreift man auch unter dem Namen Forstchemie, obgleich diese Bezeichnung nicht ganz richtig ist. Wenn wir uns daher des Ausdruckes Forstchemie bedienen, so wollen wir darunter nichts anders verstehen: als eine geschickte Anwendung der chemischen Grundlehren auf alle jene Gegenstände des Forstwesens, welche mit der allgemeinen Chemie in Beziehung stehen, und nur aus dieser richtig eingesehen und gehörig beurtheilt werden können. Ebendeshalb mußten die chemischen Grundlehren den Anwendungen vorangehen, weil nur erstere uns in den Stand setzen, eine richtige Einsicht in letztere zu erhalten.

§. 2.

Gegenstände der Anwendungen der chemischen Grundlehren auf das Forstwesen sind folgende:

1) Die physisch-chemische Kenntniß des Bodens, seiner vorwaltenden Bestandtheile. — Vergleichung des Waldbodens mit dem Ackerboden; Einfluß der

Bestandtheile des Waldbodens auf die darauf befindlichen Forstgewächse.

2) Chemische Untersuchung des Bodens.

3) Die Kenntniß der chemischen Grundmischung der Forstgewächse, sowohl in Rücksicht auf ihre nähern, als auch auf ihre entferntern Bestandtheile; die chemische Zerlegung der Forstgewächse in ihre nähern und entferntern Bestandtheile.

4) Die chemische Beurtheilung der feuernährenden Kraft der Brennmaterialien und insbesondere des Holzes; und die Art und Weise, die feuernährende und Hitzkraft der Holzarten auszumitteln.

5) Die chemischen Grundsätze der Theerschwelerei; die Betrachtung der dabei abfallenden Produkte und Edukte und deren Zugutemachung.

6) Die chemischen Grundsätze der Kohlenbrennerei; die Bestimmung der Menge der Kohlen, die eine jede Holzart zu liefern vermag; die verschiedenen Arten der Verkohlung.

7) Zerlegung der Kohle, und Beurtheilung der feuernährenden Kraft derselben.

8) Zersetzung der Forstpflanzen durch Verbrennung an freier Luft. Pflanzenasche und ihre Anwendung, Pottaschenfabrikation. Untersuchung der Pottasche, und Prüfung derselben auf Kali.

9) Physisch-chemische Beurtheilung des gesunden und kranken Zustandes der Forstgewächse.

10) Technisch-chemische Benutzung mehrerer Forstprodukte in verschiedenen Künsten und Gewerben.

11) Der Torf; seine Entstehung und verschiedene Beschaffenheit. — Nähere und entferntere Bestandtheile des Torfes; Torfkohle, Torfasche; Anwendung derselben.

12) Die Steinkohlen, ihre Entstehung und Grundmischung; Verkohlung der Steinkohlen; die dabei abfallenden Produkte und deren Benutzung.

§. 3.

Aus dieser kurzen Darstellung der Gegenstände der Forstchemie ersehen wir: daß mehrere chemische

Zerlegungen und Untersuchungen bei der Betrachtung der einzelnen Gegenstände vorkommen; daher ist es nöthig, mit jenen Hilfsmitteln im Voraus bekannt zu seyn, welche bei den Untersuchungen und chemischen Zerlegungen angewandt werden. Zu den Hilfsmitteln bei den chemischen Untersuchungen gehören vorzüglich die sogenannten gegenwirkenden Mittel oder Reagentien. Man versteht darunter jene Substanzen, deren man sich bei den chemischen Untersuchungen bedient: theils um die Bestandtheile der zu prüfenden Gegenstände zu entdecken, theils aber auch die Stoffe, deren Natur man erkannt hat, von einander abzusondern.

Obgleich alle Naturkörper gegenwirkende Mittel sind, weil ein jeder Körper auf einen andern eine Wirkung äußert, und von diesem wieder eine Gegenwirkung erfährt: so begreift man doch nur vorzugsweise unter Reagentien solche Stoffe, die häufiger angewendet werden, und bestimmte Erscheinungen geben, die leicht in die Augen fallen. Wenn die Reagentien nicht zu falschen Folgerungen Veranlassung geben sollen, so müssen sie den höchsten Grad der Reinheit besitzen.

Zur besseren Verständigung der weiterhin folgenden chemischen Untersuchungen, führen wir die Reagentien und ihre Wirkungen hier einzeln auf. Die Bereitungsart der meisten haben wir früher kurz angegeben, und können solche um so mehr hier übergehen, da die Darstellung derselben nur den Chemiker von Profession angeht, und solche außer unserem Plane liegt; die Kenntniß von den Wirkungen der Reagentien ist aber nöthig, um die Erfolge bei den verschiedenen Untersuchungen gehörig einzusehen.

Zu den Reagentien gehören folgende:

Säuren.

§. 4.

Konzentrirte und verdünnte Schwefelsäure.

Die konzentrirte Schwefelsäure muß ein specifisches Gewicht von 1,85 besitzen. — Die verdünnte

Schwefelsäure wird erhalten, wenn 1 Theil der konzentrirten Schwefelsäure mit 5 Theilen reinem destillirten Wasser vermischt wird.

Die Schwefelsäure zeigt in einer Flüssigkeit, welche Kohlensäure im freien oder gebundenen Zustande enthält, solche durch ein Aufsteigen von Luftbläschen, oder, wenn die Kohlensäure in merklicher Menge vorhanden ist, durch ein Aufbrausen an. Auch wird der Kalk und der Baryt in einer Flüssigkeit durch Schwefelsäure entdeckt; indem eine Trübung entsteht, und sich schwefelsaurer Kalk (Gyps) oder schwefelsaurer Baryt absetzt. Die Schwefelsäure scheidet auch die salpetersaure Salzsäure und Flußsäure aus ihren Verbindungen. Bei der Analyse der Fossilien, vorzüglich bei der Zerlegung der Thonarten dient die konzentrirte Schwefesäure.

Rauchende Salpetersäure und verdünnte Salpetersäure.

Die rauchende, reine Salpetersäure besitzt ein specifisches Gewicht von 1,550. Durch Verdünnung eines Theils der rauchenden Salpetersäure mit dem doppelten oder dreifachen Gewichte reinen Wassers erhält man die verdünnte, reine Salpetersäure.

Die Salpetersäure zeigt in einer Flüssigkeit durch gelindes Aufbrausen die Gegenwart von alkalischen und erdigen kohlensauren Salzen. Der Schwefelwasserstoff wird durch diese Säure zersetzt, indem sich Schwefel absondert. Die Salpetersäure dient weiter zur Auflösung der Metalle, Alkalien und Erden, um aus den Eigenschaften dieser Verbindungen auf die Natur derselben zu schließen.

Chlorinwasserstoffsäure (Salzsäure).

Diese Säure entdeckt das Silber in einer Flüssigkeit aufgelöst, durch Darstellung eines weißen, am Lichte schwarz werdenden Niederschlags (salzsaures Silber). Eben so dient die Salzsäure zur Neutralisirung der Alkalien und Erden, um aus der Gestalt und aus den Eigenschaften der dadurch gebildeten

Salze die Basis derselben zu bestimmen. Auch als Auflösungs = und Scheidungsmittel bei der Analyse der Fossilien wird die Salzsäure gebraucht.

Arsenige Säure (weißer Arsenik).

Diese Säure entdeckt das Daseyn der Schwefelverbindungen oder des Schwefelwasserstoffs in Wasser, indem durch diese ein mehr oder weniger gelbgefärbter Niederschlag entsteht.

Konzentrirte Essigsäure.

Sie dient zur Entdeckung des freien Ammoniums. Benetzt man eine Glasröhre mit dieser Säure, und hält sie über eine andere mit der zu prüfenden Flüssigkeit: so bildet sich eine kleine Wolke, wenn Ammonium in der Flüssigkeit enthalten war. Auch bedient man sich der Essigsäure, wo die in einer Flüssigkeit befindlichen freien Alkalien oder die kohlensauren Basen keine Einwirkung auf ein bestimmtes Reagens äußern sollen.

Kleesäure, Sauerkleesäure.

Diese Säure entdeckt die Gegenwart des Kalkes in einer Auflösung, in welcher jedoch keine freie Säure gegenwärtig seyn darf. Im ersteren Falle entsteht ein Niederschlag von kleesaurem Kalke, im letzteren wird diese aber von der Säure aufgelöst, und man bedient sich dann des kleesauren Ammoniums.

Weinsteinsäure.

Diese Säure zeigt die Gegenwart des Kalis in einer Flüssigkeit; indem sie mit dem Kali ein saures, schwerauflösliches Salz bildet, das zu Boden fällt.

Alkalien.

§. 5.

Kalkwasser.

Das Kalkwasser bringt in einer Flüssigkeit, die freie Kohlensäure enthält, eine Trübung hervor; in-

dem der Kalk mit der Kohlensäure zum unauflöslichen kohlensauren Kalk zusammentritt, und ausgeschieden wird. Wenn sehr viel Kohlensäure in der Flüssigkeit enthalten ist, so löset sich der entstandene kohlensaure Kalk wieder auf, und fällt erst dann wieder nieder, wenn weiter Kalkwasser zugegossen wird. Die thonerdigen und talkerdigen Salze werden durch Kalkwasser zersetzt; desgleichen auch die metallischen Salze, wie z. B. Queckſilber = Sublimat, Arsenik, Kupfer.

Barytwasser.

Zur Entdeckung freier Schwefelsäure oder schwefelsaurer Salze. Der Baryt verbindet sich mit der Schwefelsäure zu schwerauflöslichem schwefelsauren Baryt (Schwerspath), und diese Verbindung setzt sich als weißer Niederschlag ab; der Niederschlag ist auch in Salpetersäure und konzentrirter Essigsäure unauflöslich. Löst sich der Niederschlag ganz in Salpetersäure oder Essigsäure mit Brausen auf, so war derselbe nichts anders als kohlensaurer Baryt, und die Flüssigkeit war frei von Schwefelsäure.

Aetzkalilauge.

Es dient diese Lauge vorzüglich zur Aufschließung der Fossilien; sie löst durch Kochen die Thon = und Kieselerde auf, scheidet erstere auch aus ihren Auflösungen in Säuren, löst aber solche, im Uebermaß zugegossen, wieder auf.

Aetzendes Ammonium.

Das ätzende Ammonium scheidet die Thonerde ganz, die Talkerde nur zum Theil aus ihren Auflösungen; das Eisenoxyd wird durch dasselbe aus seinen Auflösungen in Säuren geschieden, eben so das Kupfer. Bei Uebermaaß von Aetzammonium löst sich der Kupfer = Niederschlag mit saphirblauer Farbe wieder auf.

Salze.

§. 6.

Kohlensaures Kali.

Das basische kohlensaure Kali dient dazu, den Kalk, Baryt, und alle Erden aus ihren Auflösungen in Säuren niederzuschlagen; eben so scheidet es das Ammonium und die Metalloxyde aus ihren Verbindungen; indem das Kali sich mit den Säuren verbindet, und die Basen unauflöslich niederfallen, zum Theil mit der Kohlensäure verbunden. Auch dient das trockne, basische, kohlensaure Kali als Flußmittel bei der Prüfung der Fossilien. Statt des kohlensauren Kalis kann auch kohlensaures Natrum gebraucht werden.

Schwefelsaure Talkerde.

Durch dieses Salz entdeckt man das Daseyn eines ätzenden Alkalis in einer Flüssigkeit. Das Kalk- und Barytwasser zersetzt die schwefelsaure Talkerde.

Schwefelsaures Eisenoxydul.

Zur Entdeckung der Gallussäure dient dieses Salz vorzüglich, indem die Gallussäure das Eisen aus seiner Auflösung mit blauschwarzer Farbe niederschlägt. Auch Natrum, kohlensaurer Kalk und Talkerde zersetzen das schwefelsaure Eisenoxydul, eben so die phosphorsauren Salze.

Schwefelsaures Silberoxyd.

Dieses Salz bestimmt die Gegenwart von salzsauren Salzen, indem das Silber mit der Salzsäure einen weißen, am Lichte schwarz werdenden Niederschlag bildet. Wenn indessen kohlensaures Natrum, Kalk- oder Talkerde in der zu untersuchenden Flüssigkeit vorhanden sind, so muß man derselben erst etwas reine Salpetersäure zusetzen.

Salpetersaures Silberoxyd.

Dieses Reagens zeigt das Daseyn schwefelsaurer und salzsaurer Salze an. Um zu erfahren, ob der Niederschlag von schwefelsaurem oder salzsaurem Salze herrührt, tröpfelt man erst so lange essigsauren Baryt in die zu prüfende Flüssigkeit, bis kein Niederschlag mehr erfolgt; die abfiltrirte Flüssigkeit versetzt man nun mit dem salpetersauren Silber. Entsteht nun ein Niederschlag, so zeigt dieser die Gegenwart von salzsauren Salzen an; enthält die Flüssigkeit freies Natrum, oder kohlensaure Erden, so muß man vorher etwas reine Salpetersäure zusetzen. Schwefelwasserstoffsäure oder andere Schwefelverbindungen schlagen das Silber aus der salpetersauren Silberauflösung mit brauner oder schwarzer Farbe nieder. Durch Arsenikfäure wird das Silber als braunes Pulver gefällt.

Salpetersaures Queckfilberoxydul.

Dieses Salz entdeckt schwefelsaure Salze durch Entstehung eines etwas körnigen Niederschlags. Auch freies Natrum und kohlensaure Erden bringen mit diesem Salze Niederschläge hervor, wenn die zu prüfende Flüssigkeit vorher nicht mit etwas reiner Salpetersäure versetzt wurde. Schwefelwasserstoffsäure schlägt das Queckfilber aus seiner Auflösung mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt, Extraktivstoff und Gerbestoff aber schmutzig grau oder braun gefärbt nieder. Auf gleiche Weise wirkt das salpetersaure Bleioxydul.

Phosphorsaures Ammonium.

Es dient dieses Salz zu Schmelzversuchen; indem das Ammonium entweicht, fließt die Phosphorsäure mit den zu prüfenden Metalloxyden, löst sie auf, und wird dadurch gefärbt.

Salzsaures Ammonium.

Zur Entdeckung des kohlensauren Kalis oder Natrums dient dieses Reagens.

Salzsaures Kali.

Zur Entdeckung der Weinsteinsäure, um solche von der Citronensäure zu unterscheiden; da eine gesättigte Auflösung der Weinsteinsäure im Wasser in einer gesättigten Auflösung des salzsaures Kalis einen Niederschlag hervorbringt, was durch Citronensäure nicht geschieht.

Salzsaurer Kalk.

Dieses Salz wird vorzüglich bei der Untersuchung der Vegetabilien angewendet; man bedient sich desselben zur Zerlegung der weinsteinsauren Salze, so wie auch zur Entdeckung der freien Kleesäure.

Salzsaurer Baryt,

ein Theil in 7 Theilen reinem Wasser aufgelöst.

Dieses Reagens ist ein wichtiges Mittel zur Entdeckung der Schwefelsäure und schwefelsauren Salze; indem der Baryt mit der Schwefelsäure unauflöslich niederfällt, und der Niederschlag durch reine Salpetersäure nicht aufgelöst wird; welches indessen der Fall ist, wenn der Niederschlag von kohlensaurem Natrum herrührt.

Salzsaures Gold.

Es wird zur Entdeckung des Zinnes angewendet, indem Goldauflösung in einer Zinnoxydulauflösung einen violett- und braunrothen Niederschlag bewirkt.

Salzsaure Platinauflösung.

Dieses Reagens entdeckt das Kali und die kalihaltigen Salze, welche damit zu einem dreifachen Platinsalz niedergeschlagen werden, wenn die Auflösung nicht zu sehr verdünnt ist.

Salzsaures Queckſilberoxyd.

Dieses Salz bringt in einer Auflösung von kohlensaurem Kali oder Natrum einen gelblichen oder röthlichen Niederschlag hervor. Schwefelalkalien und

Hydrothionsäure bringen bald einen gelben, bald einen röthlichen mehr oder weniger dunkelbraunen Niederschlag in der salzsauren Queckſilberauflösung hervor.

Rothes salzsaures Eisenoxyd.

Dieses Reagens wirkt zur Entdeckung der Gallussäure, wie das schwefelsaure Eisenoxydul.

Salzsaures Zinnoxydul.

Dieses Reagens dient vorzüglich zur Entdeckung des Gerbestoffs in den Pflanzen, mit dem es einen gelblichen, im Wasser unauflöslichen Niederschlag bildet.

Boraxsaures Natrum kalcinirt.

Man gebraucht dieses Salz als Schmelzungsmittel, wie das phosphorsaure Ammonium.

Bernsteinsaures Natrum.

Dieses Salz dient zur Entdeckung des Eisenoxydes, welches aus seiner Auflösung durch dieses Reagens als schwerauflösliches, braunes, bernsteinsaures Eisen niedergeschlagen wird. Das Eisen muß vollkommen oxydirt in der Auflösung enthalten, und keine freie Säure gegenwärtig seyn. Das bernsteinsaure Eisen wird durch Glühen zersetzt, es bleibt Eisenoxyd zurück. War in der Flüssigkeit Manganoxyd aufgelöst, so bleibt dasselbe bei Abscheidung des Eisenoxydes aufgelöst, und kann alsdann durch kohlensaures Kali in Gestalt eines weißen Pulvers niedergeschlagen werden, das nach dem Auswaschen die Kohlensäure verliert und schwarz wird.

Kleesaures Kali.

Es dient zur Entdeckung des Kalks, zumal wenn derselbe mit Schwefelsäure oder Salzsäure verbunden ist.

Essigsaurer Baryt.

Dieses Reagens entdeckt die Schwefelsäure im freien oder gebundenen Zustande; nur muß in eine

Flüssigkeit, in welcher noch kohlensaure Alkalien oder Erden enthalten sind, etwas Salpetersäure zugesetzt werden, weil der essigsaure Baryt auch durch diese Salze zersetzt wird.

Essigsaurer Kalk.

Zur Entdeckung der Flußsäure und der im Wasser auflöslichen flußsauren Salze; indem die Flußsäure mit dem Kalke als unauflöslicher flußsaurer Kalk (Flußspath) nieder fällt. Auch die schwefelsauren und weinsteinsauren Salze zersetzen den essigsauren Kalk; daher die Anwendung dieses Reagens Behutsamkeit erfordert.

Saures essigsaures Bleioxydul.

Kohlensaure Alkalien und Erden schlagen das Blei aus seiner Auflösung als kohlensaures Bleioxyd nieder, das sich mit Brausen in Salpetersäure auflöst. Schwefelsaure Salze bilden mit dem Blei ein schwerauflösliches, schwefelsaures Blei; salzsaure Salze bringen in der Bleiauflösung einen mehr flockichten Niederschlag hervor, der sich in 40 Theilen kochenden Wassers auflöst. Hydrothionsäure und Verbindungen geben mit essigsaurem Blei mehr oder weniger dunkelbraunen oder schwarzen Niederschlag, und es entsteht Schwefelblei, das meist auf der Oberfläche metallisch glänzend erscheint.

Eisenhaltiges, blausaures Kali.

Dieses Salz ist ein vortreffliches Reagens zur Entdeckung des Eisens, welches mit blauer Farbe durch dieses Salz niedergeschlagen wird, wenn es vollkommen oxydirt in der Flüssigkeit enthalten ist. Ist das Eisen aber oxydulirt, oder mit Kohlensäure verbunden, so ist der Niederschlag anfangs weiß, wird aber allmählig an der Luft blau.

Kupferammonium.

Dieses Reagens entdeckt die arsenige Säure in einer Flüssigkeit, indem es damit einen gelbgrünen

Niederschlag bildet der getrocknete Niederschlag verbreitet auf Kohlen einen knoblauchartigen Geruch.

Schwefelpräparate.

§. 7.

Schwefeleisen, Schwefelkali und Schwefelkalk.

Diese Verbindungen dienen zur Entwicklung des hydrothionsauren Gases; letztere aber vorzüglich, um ein hydrothionsaures Wasser darzustellen, welches man zur Entdeckung schädlicher Metalle z. B. des Bleies in Wein und andern Flüssigkeiten anwendet. Zur Entdeckung des Bleies setzt man dem hydrothionsauren Wasser etwas reine Weinsteinsäure zu, und diese Flüssigkeit schlägt schädliche Metalle mit brauner oder schwarzer Farbe nieder, wirkt aber nicht auf das Eisen. Auf gleiche Weise wirkt das Hydrothionschwefelammonium.

Metalle.

§. 8.

Quecksilber.

Dieses Metall dient vorzüglich zur Entdeckung der Hydrothionsäure, von welcher die Oberfläche dieses Metalls erst bunt anläuft, dann mit einer dunkeln schwarzen Haut überzogen wird.

Eisen.

Das Eisen dient zur Entdeckung des Kupfers, in einer Säure aufgelöst; stellt man ein blankes Eisen in eine solche Auflösung, so schlägt sich das Kupfer metallisch an das Eisen nieder.

Zink.

Das Zink schlägt beinahe alle Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren metallisch nieder.

Wäßrige und geistige Präparate.

§. 9.

Hausenblasenauflösung.

Diese Auflösung dient zur Entdeckung des Gerbestoffs in einer Flüssigkeit; indem die Gallerte der Hausenblase durch den Gerbestoff gegerbt als unauflösliche Lederſubstanz niedergeschlagen wird. 100 Theile gut getrockneten Niederschlags enthalten 46 Theile Gerbestoff.

Wasserfreier Alkohol (Weingeist.)

Bei der Untersuchung der Vegetabilien bedient man sich des Alkohols häufig zur Ausscheidung des Harzes, zur Trennung der Salze.

Seifenauflösung.

Zur Entdeckung der Säuren; diese zersetzen die Seifen, indem sie das Oel abscheiden, dadurch also eine Trübung in der Seifenauflösung verursachen.

Schwefeläther.

Bei der Untersuchung vegetabilischer und animalischer Substanzen ein wichtiges Scheidungsmittel.

Geistige Galläpfeltinktur.

Zur Entdeckung des Eisens in einer Flüssigkeit. Die Galläpfel enthalten Gallussäure und Gerbestoff, wodurch das Eisen mit violetter, purpurbrauner und schwarzer Farbe aus seinen Auflösungen niedergeschlagen wird.

Jodin-Alkohol.

Ein vorzügliches Reagens zur Entdeckung des Satzmehls in vegetabilischen Körpern; die Jodine färbt das Satzmehl blau; wenn die Menge des Satzmehls nur geringe ist, so ist die Farbe purpurartig oder violett.

Pflanzenpigmente.

§. 11.

Lackmußtinktur und damit gefärbtes Papier.

Beide sind empfindliche Mittel zur Entdeckung der freien Säuren, indem sowohl die Tinktur, als auch das Papier durch eine geringe Menge freier Säuren geröthet wird. War die Säure eine leichtflüchtige z. B. Kohlensäure, so wird die Röthung wieder verschwinden, wenn die Tinktur gekocht wird.

Lackmußpapier durch Säure geröthet.

Zur Entdeckung alkalischer Substanzen; indem eine Auflösung derselben die blaue Farbe eines so gerötheten Lackmußpapiers wiederherstellet.

Mit Fernambuk gefärbtes Papier.

Ein empfindliches Reagens für Alkalien, welche die Farbe dieses Papiers in violett umwandeln.

Mit Gilbwurzel gefärbtes Papier.

Ebenfalls zur Entdeckung der Alkalien; durch dieselbe wird die gelbe Farbe in Braun verwandelt, Säuren aber stellen die gelbe Farbe wieder her.

Mit Rhabarberwurzel gefärbtes Papier.

Ein noch empfindlicheres Reagens, als das Gilbwurzelpapier für Alkalien: diese verändern das Papier mehr oder weniger in Roth, Säuren aber heben diese Wirkung wieder auf.

Dieses sind die vorzüglichsten Reagentien, welche bei den nachfolgenden Untersuchungen und andern Analysen gebraucht werden. Außerdem sind noch mehrere andere Gerätschaften erforderlich, die wir früher schon bei den mechanischen und chemischen Operationen angeführt haben. Reinheit der Reagentien und Genauigkeit sind unerläßliche Bedingungen bei diesen Untersuchungen.

Erster Abschnitt.

Physisch-chemische Kenntniß des Bodens überhaupt.

Erstes Kapitel.

Vorwaltende Bestandtheile des Bodens und deren Eigenschaften.

§. 11.

Ehe wir von dem Waldboden, seinen Bestandtheilen, und ihrem Einflusse auf die Forstpflanzen sprechen, wollen wir zuerst jene Erdarten, welche man überhaupt in dem Boden antrifft, und die Eigenschaften derselben betrachten. Ich benutze hier die reichhaltigen Beobachtungen eines ausgezeichneten Naturforschers, des D. Schübler, über die physischen Eigenschaften der Erden; welche derselbe in dem fünften Hefte der landwirthschaftlichen Blätter von Hofwyl, herausgegeben von E. v. Fellenberg, niederlegte. Die in diesem Aufsatze enthaltenen Untersuchungen der Erden, mit mehreren andern in Schweigers Journal für Chemie und Physik von demselben Verfasser mitgetheilt, liefern einen höchst schätzbaren und gehaltvollen Beitrag zur Bodenkunde. Herr D. Schübler führet unter den Erden, welche die obersten Schichten unsers Bodens bedecken, folgende Hauptformen auf:

1) Quarzsand, mehr oder weniger in jedem Boden.
2) Kalksand, weniger häufig;
3) Lettenartiger Thon, in welchem im Mittel 40 Prozent feiner Quarzsand befindlich ist.
4) Lehmartiger Thon, im Mittel 24 Prozent feinen Sand enthaltend.
5) Kleyartiger Thon, aus welchem im Mittel 10,7 Prozent feiner Sand abgeschieden werden können.
6) Reiner feiner Thon, durch Sieden und Schlemmen von allem feineren Sande gereinigt. Er ist eine innige Verbindung von Kieselerde, Thonerde, und öfters Eisenoxyd. Späterhin wird, bei der chemischen Analyse des Bodens, die Zerlegung eines solchen Thons vorkommen, in welchem obige Bestandtheile vorgefunden werden.
7) Feiner pulverförmiger, kohlensaurer Kalk, von sehr verschiedener Feinheit in der Ackererde, im Mergel, im Erdkalk enthalten.
8) Humus oder Dammerde, in allen Bodenarten mehr oder weniger enthalten.

Dieses sind die vorzüglichsten Erdarten, welche sich in den verschiedenen Bodenarten vorfinden. Die Mergelarten, von welchen man den Kalkmergel, Thonmergel und Sandmergel unterscheidet, bestehen in verschiedenen Verhältnissen aus Thon, feinem Kalke und nicht selten aus Sand; ihre physischen Eigenschaften sind aus denen dieser Erden zusammengesetzt, und gehen aus denen des Thons und Kalks bis in die des Sandes über; daher derselbe nicht als eine besondere Erde hier aufgeführt wird. Außerdem sind, jedoch nur selten und nur in geringer Menge, die kohlensaure Talkerde und der schwefelsaure Kalk als erdiger Gyps, oder Gypserde, in einigem Boden enthalten. Nicht selten findet man in dem Boden Glimmersand; er verdankt seinen Ursprung dem verwitterten Glimmer, einem Gemengtheil des Granits. Die Bestandtheile des Glimmers

sind Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, mit etwas Kali und zuweilen Talkerde und Braunsteinoxyd; er hat ein geringes specifisches Gewicht, aber eine bedeutendere wasserhaltende Kraft als der Sand. Eben so häufig findet man in dem Boden das Eisenoxyd; es kommt in dem Boden bald für sich, bald durch Säuren, vorzüglich Kohlensäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure gebunden, vor. Das Eisenoxyd wird bei der chemischen Zerlegung des Bodens nie in der Form abgeschieden, in welcher es in dem Boden enthalten ist; übrigens besitzt dasselbe ein bedeutend großes specifisches Gewicht, geringe wasserhaltende Kraft, und eine große Verwandtschaft zum Sauerstoff und zu Säuren; wodurch leicht Eisensalze entstehen, welche in einiger Menge den Boden um fruchtbar machen.

§. 12.

Um die physischen Eigenschaften vorstehender Erden näher zu bestimmen, hat man auf folgende Gegenstände Rücksicht zu nehmen:

1) Das specifische Gewicht, und die Schwere eines bestimmten Volumens. Schübler bestimmte letztere nicht allein mit trocknen, sondern auch mit durchnäßten Erden.
2) Die wasserhaltende Kraft.
3) Die Festigkeit und Konsistenz.
4) Die Fähigkeit an der Luft auszutrocknen.
5) Die Volumenverminderung durch das Austrocknen.
6) Die Feuchtigkeitsverschluckung aus der atmosphärischen Luft.
7) Die Verschluckung von Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft, und die Zersetzung derselben.
8) Die specifische Wärme und wärmehaltende Kraft.
9) Die Erwärmung durch die Sonne.
10) Das elektrische Verhältniß.

§. 13.

Nach diesen verschiedenen Eigenschaften wollen wir nun hier die vorstehenden Erden betrachten. Die Art, wie die Untersuchung dieser physischen Eigenschaften vorgenommen wird, soll weiterhin bei der physisch-chemischen Untersuchung des Bodens gezeugt werden.

Der Quarzsand.

Specifisches Gewicht 2,773 gegen jenes des Wassers = 1.

Absolutes Gewicht eines pariser Kubicschuhes *) im trocknen Zustande 148,5 ℔, im durchnäßten, 181,5 ℔.

Wasserhaltende Kraft. 100 Theile halten 25 Prozent Wasser zurück; ein Kubicschuh der durchnäßten Erde enthält 36,3 ℔ Wasser und 145,2 Erde.

Die Festigkeit und Konsistenz im trocknen Zustande, wobei jene des feinen Thons = 100,0 gesetzt wurde, war beim Quarze 0. An einer Fläche von einem pariser Quadratschuh von Eisen hing der Quarz mit 5,1 ℔, an einer dergleichen Fläche von Holz mit 5,7 ℔.

Die Fähigkeit auszutrocknen.

Von 100,0 Theilen von dem im Quarze aufgenommenen Wasser verdunsteten bei einer Temperatur von 15° R., in 14 Stunden 4 Minuten, 88,4 Theile.

Volumenverminderung durch das Austrocknen.

Der Quarzsand vermindert bei 12 — 15° R. sein Volumen gar nicht.

---

*) Der Kubicschuh ist nach altem Pariser Maße, und das Gewicht nach dem Nürnberger Medizinalgewicht, das Pfund zu 12 Unzen durchaus bestimmt.

Absorption von Feuchtigkeit.

Tausend Gran Quarzsand, auf einer Fläche von 50 Quadratzoll verbreitet, absorbirten nach Schübler in 72 Stunden keine Feuchtigkeit; nach Davy 1000 Gran grober Sand in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft bei einer Temperatur von 62° F. 3 Gran. Da indessen die Luft im natürlich feuchten Zustande nie vollkommen mit Feuchtigkeit gesättigt ist, so kann man das Vermögen des Quarzsandes, Feuchtigkeit zu verschlucken, gleich 0 setzen.

Absorption des Sauerstoffgases.

Im völlig trocknen Zustande absorbirte Quarzsand nichts; im durchnäßten Zustande absorbirten 1000 Gran Quarzsand aus 15 Kubikzollen atmosphärischer Luft, welche 21 Prozent Sauerstoffgas enthielt, in 30 Tagen 1,6 Prozent, dem Volumen nach 0,24 Kubikzoll und dem Gewichte nach 0,10 Grane.

Wärmehaltende Kraft.

Die wärmehaltende Kraft des Kalksandes = 100,0 gesetzt, besitzt der Quarzsand 95,6 specifische Wärme, und 30 Kubikzoll Quarzsand brauchten 3 Stunden 27 Minuten, um von 50° R. auf 17° R. bei einer Temperatur der Luft von 13° R. zu erkalten.

Erwärmung durch die Sonne.

Die Erwärmung des natürlich gefärbten nassen Quarzsandes bei einer Wärme der Atmosphäre von 20° R. betrug in einer Stunde 29,8°, in trocknem Zustande 38,8°; war die trockne Erde mit einer schwarzen Oberfläche überzogen, so betrug die Erwärmung 40,7°; mit einer weißen Oberfläche aber nur 34,6°.

Galvanisches und elektrisches Verhältniß.

Der Quarzsand wurde durch Reiben negativ elektrisch, und ist im vollkommenen trocknen Zustande ein Nichtleiter der Elektrizität.

Die übrigen Erdarten lieferten, auf gleiche Weise untersucht, folgende tabellarisch zusammengestellten phy-

sischen Eigenschaften, wobei zur vollständigen Uebersicht auch jene des Quarzsandes mit aufgenommen wurden. (s. beigefügte Tabelle.)

Resultate dieser Versuche.

§. 14.

Aus den durch obige Versuche bestimmten physischen Eigenschaften der verschiedenen Erden ergeben sich nun für jede einzelne Erde folgende Resultate.

1) Der Sand ist der schwerste Theil des Bodens; der Quarzsand hat unter allen Erdarten die geringste wasserhaltende Kraft; bei sehr feinem Sande steigt sie jedoch bis gegen 30 Prozent. Der Zusammenhang ist bei dem reinen trocknen Sande völlig aufgehoben; mit Wasser befeuchtet ist derselbe ziemlich bedeutend. Sand und Gips trocknen unter allen Erden am schnellsten aus, und bilden daher auch den hitzigsten Boden. Sand vermindert die Eigenschaft der übrigen Erdarten, durch Austrocknen ihr Volumen zu vermindern. Der Sand absorbirt gar keine, oder doch nur wenig Feuchtigkeit. Eben so hat derselbe die geringste Sauerstoffgas-Absorption. In gleichen Quantitäten dem Volumen nach mit andern Erdarten verglichen, besitzt der Quarzsand nach dem Kalksande die größte wärmehaltende Kraft; der Sand wird, mit Ausnahme des Thons und Humus, von der Sonne unter den angegebenen Umständen am stärksten erwärmt.

§. 15.

2) Der Kalksand ist etwas schwerer, als der Quarzsand; die wasserhaltende Kraft des Kalksandes ist ebenfalls etwas größer, als jene des Quarzsandes; in Hinsicht der Festigkeit und Konsistenz ist der Kalksand vom Quarzsande nicht verschieden; die Fähigkeit des Kalksandes auszutrocknen ist unbedeutend stärker, als bei dem Quarzsande; auch der Kalksand vermin-

Erde durch die Sonne; Temperaturschichten bei 20° R. Lufttemperatur.			Elektrisches u. galvanisches Verhältniß.	
Oberfläche	Trockne Erde.		Galvanisches Verhältniß in Beziehung auf den Humus	Leitungsfähigkeit für gewöhnliche Elektrizität
in. Erde	bei weißer Oberfläche.	bei schwarzer Oberfläche.		
,8°	34,6°	40,7°	—	Nichtleiter.
6	34,6	40,9	—	Nichtleiter.
3	33,9	39,8	—	Halbleiter.
6	33,7	39,6	—	Halbleiter.
7	33,5	39,3	—	Halbleiter.
1,0	33,0	39,1	—	Nichtleiter.
50,4	34,3	40,4	—	Nichtleiter.
20,9	34,0	39,5	+	Nichtleiter.
154,1	34,1	39,7	—	Nichtleiter.
0,9	34,8	41,0	±	Nichtleiter.

dert die Fähigkeit der übrigen Erdarten durch Austrocknen ihr Volumen zu vermindern. Die Fähigkeit des Kalksandes, Feuchtigkeit zu absorbiren, ist gering; ebenso jene, Sauerstoffgas zu verschlucken; doch ist diese Absorption beim Kalksande größer, als beim Quarzsande und der Gipserde. Der Kalksand besitzt die größte wärmehaltende Kraft. Die Erwärmung durch die Sonne, unter den angegebenen Umständen, verhält sich bei dem Kalksande, wie bei dem Quarzsande.

§. 16.

3) Die Thonarten überhaupt sind um so leichter, je weniger Sand und je mehr Thon sie enthalten; ebenso verhält sich die wasserhaltende Kraft derselben; je weniger Sand sie enthalten, um so größer ist ihre wasserhaltende Kraft. Alle Thonarten besitzen im trocknen Zustande eine bedeutende Festigkeit und Konsistenz: der reine, feine Thon besitzt die größte; und hierauf folgen kleiartiger Thon, dann lehmartiger Thon und zuletzt lettenartiger Thon; im nassen Zustande hängt jedoch der lettenartige Thon sowohl an Eisen, als Holz geringer an, als Talkerde, Gipserde und Humus. Die Fähigkeit auszutrocknen ist bei den Thonarten geringer, als bei dem Quarz- und Kalksand und bei der Gypserde, jedoch größer, als bei dem feinen Kalk, Humus und Talkerde. Der Thon besitzt unter den humusreinen Erden die größte Volumenverminderung durch das Austrocknen. Zusatz von Kalk und Sand vermindern diese Eigenschaften des Thons bedeutend. Nach dem reinen Thon folgt der kleyartige, dann der lehmartige, endlich der lettenartige Thon. Nach dem Humus, dem feinen Kalke und der feinen Talkerde, absorbiren die Thonarten, und um so mehr, je reiner sie sind, oder je weniger Sand sie enthalten, die meiste Feuchtigkeit; ebenso verhalten sich die Thonarten in Rücksicht der Absorption von Sauerstoffgas. Die specifische Wärme der Thonerde ist größer als jene des feinen Kalkes, Humus, und der Talkerde; aber geringer, als jene

des Kalk- und Quarzsandes und der Gypserde. Die Erwärmung durch die Sonne ist bei den verschiedenen Thonarten unter den angegebenen Umständen beinahe gleich; so wie überhaupt kein bedeutender Unterschied zwischen diesen und den übrigen Erdarten in dieser Hinsicht statt hat.

4) Der feine kohlensaure Kalk besitzt nächst dem Humus und der Talkerde die größte wasserhaltende Kraft. Die Festigkeit und Konsistenz des feinen Kalkes ist im trocknen Zustande, mit Ausnahme von Quarz- und Kalksand, die geringste unter den übrigen Erdarten. Im nassen Zustande hängt der feine Kalk an Eisen und Holz, nach dem kleyartigen und feinen Thone, am stärksten an. Der feine pulverförmige Kalk hält die Feuchtigkeit sehr lange, selbst länger als der Thon zurück; und mit Ausnahme des Humus und der Talkerde verdunstet aus demselben die geringste Menge absorbirten Wassers. Unter allen Erden besitzt der feine kohlensaure Kalk die geringste Volumenverminderung durch das Austrocknen, und absorbirt in 24 Stunden mehr Feuchtigkeit, als der Quarz- und Kalksand, Gyps, Letten- und Lehmartiger Thon; und weniger, als der kleyartige und reine Thon, die Talkerde und der Humus. Sauerstoffgas absorbirt der feine Kalk im feuchten Zustande, mit Ausnahme des Quarz- und Kalksandes und der Gypserde, weniger als die übrigen Erden. Die wärmehaltende Kraft desselben ist, mit Ausnahme des Humus und der Talkerde, geringer als jene der andern Erden. Die Erwärmung des reinen Kalkes durch die Sonne im trocknen und feuchten Zustande, mit weißer und schwarzer Oberfläche, ist wenig von den übrigen Erden verschieden.

§. 18.

5) Der Humus hat unter allen Erdarten des Bodens das geringste specifische Gewicht; das absolute Gewicht eines bestimmten Volumens Humus im trocknen und nassen Zustande ist, mit Ausnahme der Talk-

erde, ebenfalls kleiner, als jenes aller übrigen Erden. Der Humus hat unter allen Bestandtheilen des Bodens die größte wasserhaltende Kraft. Außer dem Quarz- und dem Kalksande des Kalkes und der Gypserde besitzt der Humus die geringste Festigkeit; und mit Ausnahme des Quarz- und Kalksandes der Talkerde und des lettenartigen Thons, hängt derselbe sowohl an Eisen als Holz geringer, als die andern Erden an. Der reine Humus hält die Feuchtigkeit lange zurück, und erleidet unter allen Erdarten die größte Volumenverminderung durch das Austrocknen; ebenso absorbirt derselbe unter allen Erden die meiste Feuchtigkeit aus der Atmosphäre. Der Humus absorbirt im feuchten Zustande unter den gewöhnlichen Erdarten das meiste Sauerstoffgas, und gehet damit eine innige chemische Verbindung ein. Unter den gewöhnlichen Bestandtheilen des Bodens hat der Humus dem Volumen nach die geringste wärmehaltende Kraft, hingegen eine sehr große dem Gewichte nach. Die Erwärmung durch die Sonne ist bei der natürlich gefärbten Oberfläche des Humus, im trocknen und nassen Zustande, stärker, als bei den andern Erden, bei weißer und schwarzer Oberfläche nur wenig verschieden von den übrigen Erdarten.

§. 19.

6) Das specifische Gewicht der Talkerde ist, mit Ausnahme des Humus, geringer, als jenes der andern Erden; das absolute Gewicht derselben aber ist im trocknen und nassen Zustande bedeutend kleiner, als jenes aller übrigen Erden. Die Talkerde besitzt die größte wasserhaltende Kraft. Im trocknen Zustande besitzt die Talkerde mehr Festigkeit, als Quarz- und Kalksand, Kalk, Gypserde und Humus; und mit Ausnahme der zwei ersten Erdarten hängt dieselbe sowohl an Eisen als Holz in nassem Zustande weniger an, als die andern Erdarten. Die Talkerde hält die Feuchtigkeit länger zurück, als alle übrigen Erden. Nach dem Humus und reinen Thon vermindert

die kohlensaure Talkerde ihr Volumen durch das Austrocknen unter allen übrigen Erdarten am stärksten; ebenso absorbirt diese Erde mit Ausnahme des Humus die meiste Feuchtigkeit, und ebenso mit gleicher Ausnahme das meiste Sauerstoffgas; unter allen Erden besitzt sie die geringste wärmehaltende Kraft, und wird durch die Sonne unter allen mehr berührten Umständen am wenigsten erwärmt.

§. 20.

7) Das specifische Gewicht der Gypserde ist außer jenem des Humus und der Talkerde geringer, als das der übrigen Erden. Im trocknen und nassen Zustande ist ihr absolutes Gewicht kleiner, als jenes des Kalk- und Quarzsandes und des lettenartigen Thons; und mit Ausnahme des Quarzsandes besitzt dieselbe die geringste wasserhaltende Kraft unter den übrigen Erden. Die Festigkeit der Gypserde im trocknen Zustande ist größer, als jene des Kalk- und Quarzsandes und der Kalkerde; geringer, als jene der übrigen Erden; im feuchten Zustande hängt dieselbe an Eisen und Holz geringer an, als Kalkerde, kleiartiger und reiner feiner Thon. Außer dem Quarz- und Kalksande trocknet die Gypserde unter allen Erden am schnellsten aus. Durch Austrocknen vermindert dieselbe ihr Volumen gar nicht; die Feuchtigkeitsabsorption ist bei dieser Erde unbedeutend; eben so die Absorption des Sauerstoffes im feuchten Zustande. Ihre wärmehaltende Kraft ist nach jener des Kalk- und Quarzsandes und des lettenartigen Thons stärker, als die der übrigen Erden; und die Erwärmung durch das Sonnenlicht ist bei natürlich gefärbter Oberfläche dieser Erde, mit Ausnahme des Kalks und der Talkerde, geringer als jene der übrigen Erden; im trocknen und nassen Zustande übrigens bei weißer und schwarzer Oberfläche nicht bedeutender verschieden, als bei den übrigen Erden in gleichem Zustande.

§. 21.

8) Die Mergelarten wirken vorzüglich auf den Humus, und befördern seine Auflösung, so wie die Bildung des Extraktivstoffes; jedoch besitzt der Kalk immer den Vorzug, die Säure im Boden zu tilgen, und Pflanzenfaser schneller in Humus überzuführen.

Glimmerreicher Sand mäßiget die hitzigen Eigenschaften des gewöhnlichen Kalk- und Quarzsandes, dabei theilt derselbe einem Boden eine größere wasserhaltende Kraft mit, ohne den Boden fester und schwerer zur Bearbeitung zu machen, wie dieses beim Thon der Fall ist.

Das Eisenoxyd, wenn es in reinem Thon bedeutend enthalten ist, bildet einen weniger festen Boden als reiner Thon; auch wird auf der Oberfläche eines solchen stark eisenhaltigen Thons durch die dunkle Farbe mehr Wärme erregt, und er behält auch die Wärme länger zurück. Durch die Größe des Gewichtes des Eisenoxydes, wodurch die freie Entwicklung der Pflanzenwurzeln gehemmt wird, durch die Bildung von Eisensalzen, und endlich durch seine geringe wasserhaltende Kraft, bringt das Eisenoxyd nicht selten nachtheilige Wirkungen auf die Vegetation hervor.

Allgemeine Bemerkungen über die Eigenschaften der Grunderden des Bodens.

§. 22.

Aus der Betrachtung der besondern Eigenschaften der vorbenannten Erden gehet hervor: daß die zusammengesetzten Erden um so schwerer sind, jemehr Sand solche enthalten; um so leichter hingegen, jemehr Thon und feinen Kalk, vorzüglich aber jemehr Humus sie besitzen. Es läßt sich daher aus dem Gewichte eines Bodens vorläufig auf seine Bestandtheile schließen.

Schübler fand auch, daß künstliche Mengungen von Erden immer ein größeres Gewicht besitzen, als sich nach dem arithmetischen Mittel erwarten ließe, die Erden mochten dem Gewichte, oder dem Volumen nach zusammengesetzt seyn.

23.

Die wasserhaltende Kraft eines Bodens ist um so größer, jemehr der Boden Humus und Thon enthält; letzterer besitzt um so größere wasserhaltende Kraft, je weniger Sand er enthält. Diese große wasserhaltende Kraft der Talkerde würde diese Erde für die Vegetation schädlich machen, wenn sie in beträchtlicher Menge in dem Boden vorkäme. Die oft gebrauchten Ausdrücke „schwerer und leichter Boden" beruhen nicht auf dem specifischen und absoluten Gewichte der Erdarten des Bodens, sondern auf der Festigkeit derselben, und auf dem Anhängen (Adhäsion) an den Ackerwerkzeugen. Die Festigkeit und Konsistenz eines Bodens steht mit seiner wasserhaltenden Kraft nicht in einem direkten Verhältniß. Leichte Bodenarten (Sandboden) gewinnen durch Feuchtigkeit bedeutend an Zusammenhang. Die Adhäsion an einer Fläche von Holz ist immer größer, als an einer gleich großen Fläche von Eisen. Ein Boden ist sehr leicht zu bearbeiten, dessen Festigkeit im trocknen Zustande nicht über 10,0 steigt; er ist hingegen schon ziemlich schwer, wenn diese Festigkeit bis 40,0 zunimmt. Im nassen Zustande ist ein Boden leichter zu bearbeiten, als im trocknen. Die Festigkeit eines Bodens ist im Allgemeinen um so größer, jemehr Thon er enthält. Durch das Durchfrieren eines feuchten Bodens wird dessen Festigkeit vermindert; die Krystallisation der Wassertheile scheint die Ursache davon zu seyn.

§. 24.

Die Benennung hitziger und kalter, trockner und nasser Boden beruht vorzüglich auf der Eigenschaft

der Erden, das aufgenommene Wasser in verschiedenen Zeiten wieder von sich zu geben; und die Ursache dieser verschiedenen Verdunstung beruht theils auf der verschiedenen Anziehung der Erden zum Wasser, theils auch auf ihrer verschiedenen Fähigkeit, die Wärme zu leiten, welche bei der Verdunstung gebunden wird. Ein Boden, welcher schnell austrocknende Erde wie z. B. Sand und Gyps enthält, bildet daher auch den hitzigsten Boden. Nach den Versuchen Schüblers verdunstet Wasser mit Erde mit unebner Oberfläche schneller, als reines Wasser.

Die Volumenverminderung durch das Austrocknen steht mit der wasserhaltenden Kraft der Erden in keinem gleichförmigen Verhältnisse; eben so wenig steht diese Eigenschaft mit der Festigkeit und Konsistenz des Bodens in direktem Verhältnisse. Das Zerfallen des Mergels unter dem Einflusse der Atmosphäre erklärt sich zum Theil aus der großen Verschiedenheit der Volumenverminderung, welche Thon und Kalk, die Bestandtheile des Mergels, durch die Feuchtigkeit erleiden. Hieraus erklärt sich auch zum Theil der vortheilhafte Einfluß des Kalkmergels vor der bloßen Beimengung des Sandes zum Thone. Der feine Kalk vermindert die Konsistenz des Bodens, während er zugleich eine große wasserhaltende Kraft und Sauerstoffgasabsorption und chemische Wirkung auf Säure und Humus besitzt, welche Eigenschaften dem Sande abgehen.

§. 25.

Die Fruchtbarkeit eines Bodens läßt sich aus der Fähigkeit desselben, Feuchtigkeit zu absorbiren, nicht hinreichend beurtheilen; obgleich der Boden desto mehr Feuchtigkeit absorbirt, jemehr Humus er enthält: weil auch feiner Thon, und feiner Kalk, ohne allen Humusgehalt, sehr viel Feuchtigkeit verschlucken. Nur in den ersten Stunden wird am meisten Feuchtigkeit absorbirt, und die Erden absorbiren mehr bei der Nacht, als bei Tage, wahrscheinlich wegen der geringeren Temperatur bei der Nacht. Die Feuchtigkeitsabsorp-

tion der Erden steht zwar oft, jedoch nicht immer im direkten Verhältnisse der wasserhaltenden Kraft; ebenso wenig steht sie immer im direkten Verhältnisse mit ihrer Fähigkeit, auszutrocknen, weil die verschiedene Oberfläche, und das Volumen der Erden darauf sehr viel Einfluß haben. Nur im durchnäßten, oder doch feuchten Zustande findet Absorption des Sauerstoffgases durch die Erden statt; sie erfolgt auch dann noch, wenn die Erde mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt ist. Es scheint indessen nicht, daß das Sauerstoffgas eine chemische Verbindung mit den Erdarten eingehe. Humus allein macht hiervon eine Ausnahme, da bekanntlich der Kohlenstoff des Humus zum Theil durch den Sauerstoff in Kohlensäure umgeändert wird; und diese Einsaugung des Sauerstoffes durch die Erden des Bodens ist auch darum höchst wichtig, weil durch den Sauerstoff das Keimen des Samens befördert wird. Höhere Temperatur des Bodens begünstigt die Absorption des Sauerstoffgases, ebenso, wenn Eisen vorhanden ist.

Die größere oder geringere wärmehaltende Kraft eines Bodens zeigt immer die größere oder geringere Menge von Sand in demselben. Auch steht die wärmehaltende Kraft der Erden, wenn man gleiche Quantitäten dem Volumen nach mit einander vergleicht, so ziemlich mit ihrem Gewichte in direktem Verhältnisse, und man kann mit ziemlicher Sicherheit aus einem großen Gewichte der Erde auf eine größere wärmehaltende Kraft schließen.

Die Stärke der Erwärmung des Bodens hängt nicht nur von seinen Bestandtheilen ab, sondern hauptsächlich auch von der verschiedenen Farbe seiner Oberfläche, von dem verschiedenen Grade seiner Feuchtigkeit, und von dem verschiedenen Winkel, in welchem die Sonnenstrahlen auf den Boden auffallen.

Zweites Kapitel.

Physische und chemische Untersuchung des Bodens.

Physische Untersuchung.

§. 26.

Unter der physischen Untersuchung eines Bodens wird die Bestimmung derjenigen Eigenschaften begriffen, welche der Boden ohne Veränderung seiner chemischen Grundmischung offenbart. Es ist indessen nicht nöthig, und würde sehr mühsam und zeitraubend seyn, bei jeder Untersuchung eines Bodens alle in dem Vorigen angeführten Eigenschaften durch Versuche aufzufinden. Es ist hinreichend, nachfolgende Bestimmungen der physischen Eigenschaften eines Bodens vorzunehmen, weil sich aus diesen und aus der chemischen Zerlegung mit großer Wahrscheinlichkeit auf alle übrigen physischen Eigenschaften schließen läßt. Zur Erforschung dieser physischen Eigenschaften gehören daher:

1) Die Bestimmung des specifischen und absoluten Gewichtes;

2) die Bestimmung der Festigkeit und Konsistenz;

3) die Bestimmung der wasserhaltenden Kraft;

4) die Bestimmung der Temperatur. Endlich kann man damit noch

5) die Bestimmung der Farbe, des Geruchs und des Geschmacks verbinden.

Bei der physischen und chemischen Untersuchung eines Bodens ist auch noch Folgendes im Allgemeinen zu beobachten: daß man die Erde eines Ackerbodens wenigstens 3 — 9 Zoll tief, bei dem Waldboden aber 4 — 6 Fuß tief aufsticht, und zugleich das Ausstechen

an verschiedenen Stellen vornimmt, weil besonders beim Ackerboden die Erde nicht an allen Stellen gleich ist. Bei mehreren der nachfolgenden Untersuchungen ist es nöthig, den Boden im völlig trocknen Zustande der Untersuchung zu unterwerfen. Man trocknet denselben daher bei 30 — 40 Grade R. bis derselbe nichts mehr an Gewicht verliert. Ebenso werden mehrere Untersuchungen auch mit vollkommen durchnäßtem Boden vorgenommen; dieses geschieht, wenn man den Boden auf einem Filtrum liegend mit Wasser übergießt, bis nichts mehr davon abtröpft.

Bestimmung des specifischen und absoluten Gewichtes des Bodens.

§. 27.

Um das specifische Gewicht eines Bodens genau zu bestimmen, verfahre man auf folgende Weise: Man fülle ein, mit einem eingeriebenen Stöpsel versehenes Glasgefäß mit destillirtem Wasser ganz an, und wiege das Ganze genau; in das wieder ausgeleerte Gefäß schüttet man eine abgewogene Menge trockner Erde, füllt hierauf das Glas mit Wasser, und verschließt es; wobei man sorgt, daß an der Erde, oder im Glase keine Luftblasen hängen bleiben; das abgetrocknete Gefäß bringt man nun auf die Waagschale, und legt auf die andere Schale so viel Gewicht hinzu, als zur Herstellung des Gleichgewichtes erforderlich ist. Wird das zugelegte Gewicht von dem Gewichte der Erde abgezogen, so zeigt die Differenz, wie viel Wasser die Erde aus dem Gefäße verdrängt hat. Dividirt man nun das Gewicht der Erde durch das Gewicht des verdrängten Wassers, so erhält man das gesuchte specifische Gewicht der Erde z. B. die zu untersuchende Erde wog 250 Gran, das Gefäß mit Wasser gefüllt wog 800 Gran, das Gefäß mit Wasser und Erde zugleich gefüllt wog 1000 Gran; die Zunahme des Gewichtes durch die Erde betrug daher 1000 — 800 = 200 Gran; es wurden also 250 — 200

= 50 Gran Wasser durch die Erde verdrängt, oder 250 Gran Wasser nehmen einen so großen Raum ein, als 50 Gran der Erde. Das gesuchte specifische Gewicht der Erde ist daher $\frac{250}{50}$ = 5, wenn das Gewicht des Wassers = 1 gesetzt wird.

Das absolute Gewicht des Bodens bestimmt man, wenn man ein bestimmtes Volumen, z. B. einen Kubikschuh abwiegt; allein man muß den Boden sowohl im trocknen als nassen Zustande zu dieser Gewichtsbestimmung anwenden, weil die Feuchtigkeit des Bodens nicht zu jeder Zeit gleich ist, und man daher kein sicheres Resultat erhalten würde; oder man müßte jedesmal dabei die Feuchtigkeit des Bodens bestimmen, welche derselbe bei der Untersuchung gerade besitzt, und dann ein bestimmtes Volumen des Bodens in seinem natürlich feuchten Zustande abwiegen.

Bestimmung der Festigkeit und Konsistenz.

§. 28.

Man hat die Festigkeit des Bodens und seinen Zusammenhang gewöhnlich aus dem Widerstande beurtheilt, welchen derselbe den Ackerwerkzeugen bei seiner Bearbeitung entgegensetzt. Daß hierdurch zwar ein annäherndes, aber kein sicheres Resultat erhalten wird, leuchtet von selbst ein, da die Feuchtigkeit des Bodens sehr abwechselt. Es ist daher nothwendig, sowohl mit trocknem als durchnäßtem Boden diese Untersuchung genau vorzunehmen: da die Festigkeit und Konsistenz eines Bodens sowohl auf die Vegetation, als auf die Bearbeitung einen sehr großen Einfluß hat, und auf derselben die gewöhnlichen Benennungen eines schweren und leichten Bodens beruhen. Auch läßt sich von der Eigenschaft eines mehr oder weniger festen, oder eines mehr oder weniger zusammenhängenden Bodens auf dessen vorwaltende Bestandtheile schließen. Nach Schübler bestimmt man die Festigkeit des Bodens auf folgende Weise: Man formt aus halb durchnäßtem etwas zähem Boden nach

einer Form von Holz längliche Stücke (Parallepipede) von 20 pariser Linien Länge, sechs Linien Höhe und sechs Linien Breite. Nachdem solche vollkommen ausgetrocknet sind, bringt man sie auf zwei Unterstützungspunkte, welche funfzehn Linien von einander entfernt sind, und beschwert sie so lange mit in der Mitte aufgehängten in einer Waagschale aufgelegten kleinen Gewichten, bis sie zerbrechen. Die Menge der aufgelegten Gewichte dient dann als Maaß der Festigkeit des Bodens. Man nimmt hierbei die Festigkeit des Thons = 100,0 und reduzirt sie auf die Zahl der Gewichte.

Die Konsistenz des Bodens im durchnäßten Zustande, und Anhängen desselben an den Ackerwerkzeugen, bestimmt man mit zwei gleich großen runden Scheiben von Eisen und Holz. Eine solche Scheibe wird wie eine Waagschale an dem Arm einer empfindlichen Waage befestigt, und nun die Arme der Waage in das Gleichgewicht gebracht; man bringt nun die Scheibe mit dem zu untersuchenden befeuchteten Boden in genaue Berührung, und legt auf die andere Scheibe so lange kleine Gewichte, bis die Platte von dem Boden losreißt. Die Menge der aufgelegten Gewichte bestimmt die Adhäsionskraft des Bodens; man reduzirt bei vergleichenden Versuchen solche auf die Fläche eines pariser Quadratschuhes.

Bestimmung der wasserhaltenden Kraft.

§. 29.

Die wasserhaltende Kraft eines Bodens ist ebenfalls von großem Einflusse auf die Fruchtbarkeit desselben, da zum Theil von ihr die Masse der Feuchtigkeit abhängt, welche die Pflanzenwurzeln einsaugen können; auch hängt die größere oder geringere Kraft eines Bodens, das Wasser oder die Feuchtigkeit an sich zu halten, von der Natur der vorwaltenden Gemengtheile desselben ab.

Man bestimmt die wasserhaltende Kraft, wenn man eine bestimmte Menge z. B. 500 Gran trocknen

Bo=

Boden mit Wasser zu einem dünnen Brei anrühret, diesen auf ein durchnäßtes und in diesem Zustande abgewogenes Filtrum von Fließpapiere bringt, alles von dem Boden mit Wasser nachspült, und nun, sobald vom Filtrum kein Wasser mehr abtröpft, das Ganze wiegt. Aus der Zunahme des Gewichtes ergibt sich die Menge des absorbirten Wassers, und damit die wasserhaltende Kraft des Bodens; z. B. das Gewicht des trocknen Bodens sey 500 Gran, das Gewicht des nassen Filtrums 120 Gran, so wiegen beide 620 Gran; die mit dem Wasser gesättigte Erde mit dem Filtrum wiege 830 Gran, so beträgt die Menge des absorbirten Wassers 210 Gran; diese wurden von 500 Gran Erde zurückgehalten. Dieses auf 100 Theile, gibt 500 : 210 = 100 : x, daher $X = \frac{21000}{500} = \frac{210}{5} = 42$. Die wasserhaltende Kraft des Bodens läßt sich daher durch 42 ausdrücken.

Bestimmung der Temperatur.

§. 30.

Wenn gleich die mittlere Temperatur eines Bodens, bei einer Tiefe von 12 Fuß, im Winter wie im Sommer etwa 10°R. ist: so ist aber in den höher liegenden Schichten, von 6 — 4 Fuß Tiefe und höher hinauf, die Wärme des Bodens, in einerlei Gegenden und bei einerlei Jahreszeiten, nicht immer von einerlei Temperatur; diese Verschiedenheit erkennt man, zumal in den obersten Erdschichten, daran, daß der Schnee an einigen Stellen früher, an andern später schmilzt. Auch aus der Temperatur des Bodens läßt sich zum Theil auf die Bestandtheile desselben schließen. In einem Boden, in welchem Erden sich befinden, welche die Feuchtigkeit zurückhalten, wird die Temperatur geringer seyn, als in einem solchen, worin mehr austrocknende Erden enthalten sind. Im ersteren Boden wird beständig eine Ausdünstung unterhalten, wobei Wärmestoff gebunden wird; eine

Folge davon ist die niedrige Temperatur eines solchen Bodens.

Man bestimmt die Temperatur eines Bodens in einer Tiefe von 3 — 6 Zoll und in einer Tiefe von 4 — 6 Schuh mit dem Thermometer, wobei man zugleich die Temperatur der äußeren Luft mit beobachtet. Die Bestimmung der Temperatur muß man sowohl an schattigen, als von der Sonne beschienenen Stellen des Bodens vornehmen — dabei aber auch die Temperatur der Atmosphäre im Schatten und in der Sonne beobachten. Wenn man die Temperatur eines Waldbodens bestimmt, so scheint es nicht unzweckmäßig, hierbei auch die Temperatur der auf diesem Boden vegetirenden Bäume zu beobachten; man wählt hierzu einen Baum von ungefähr 1 — 1½ Schuh Durchmesser, und gräbt das Thermometer 4 — 6 Zoll tief auf der Nordseite des Stammes ein, und vergleicht so die Temperatur des Baumes mit der des Bodens, worauf er vegetirt.

Die Bestimmung der Temperatur des Bodens sollte in jedem Monate geschehen, und man muß die Tageszeit bemerken, wann die Temperaturbestimmung geschah.

§. 31.

Die Bestimmung der Farbe, des Geruchs und Geschmacks dient ebenfalls dazu, vorläufig ein Merkmal für die Grundmischung des Bodens abzugeben. Die Farbe des Bodens ist theils vom Humus, theils vom vorhandenen Eisenoxyde in einem Boden, theils von beiden zugleich abhängig. Bedeutenden Geruch und Geschmack nimmt man in dem Boden nie wahr; durch die Anwesenheit des Thons und des Humus aber werden am meisten Geruch und Geschmack des Bodens veranlaßt; bei einiger Uebung kann man durch den Geruch und Geschmack auf die Beschaffenheit des Bodens schließen.

Drittes Kapitel.

Chemische Untersuchung des Bodens.

§. 32.

Bei der chemischen Untersuchung des Bodens kommen folgende Gegenstände in Betrachtung:

1) der Wassergehalt des Bodens;
2) die faserigen und steinigen Beimengungen;
3) der Humus;
4) der Sand;
5) die salzigen und andere im Wasser auflöslichen Theile;
6) der Kalk. — Die Talkerde;
7) das Eisenoxyd;
8) der Thon.

Die Bestimmung vorstehender Bestandtheile, welche in einem Boden enthalten seyn können, kann auf folgende Weise geschehen, wobei man indessen bei dem Einsammeln des Bodens die oben §. 26. angegebenen Regeln beobachtet. — Wenn allein die Oberkrume eines Bodens untersucht werden soll, so hebt man die Erde nur 3 — 6 Zoll tief, oder so weit aus, als die ackerbare Tiefe des Bodens geht, und bis man auf die trockne Erde kommt. Soll aber der Untergrund untersucht werden, so hebt man erst die Oberkrume ab, und gräbt von der unterliegenden Erde 4 — 6 Schuh tief aus. Bei der Untersuchung des Waldbodens ist die Untersuchung der Oberkrume und des Untergrundes nöthig; und es ist besser, wenn man die Untersuchung mit beiden gesondert vornimmt. In jedem Fall aber muß die an mehreren Stellen ausgestochene Erde gut unter einander gemengt werden. Demnächst schreitet man:

Zur Bestimmung des Wassergehaltes des Bodens.

§. 33.

Der Wassergehalt eines Bodens ist in den verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden; eben so bei der verschiedenen Witterung, bei welcher man die Erde untersuchet. Es ist daher keinesweges ein ganz richtiges Resultat zu erwarten; am Besten nimmt man den Boden bei einer mäßig trocknen Witterung zu dieser Untersuchung, und gibt dabei die Jahreszeiten an, in welchen man die Untersuchung vornahm; obgleich dieses in Bezug auf die übrigen zu untersuchenden Bestandtheile des Bodens von keinem Einflusse ist.

Von der wohlgemengten Erde wird dann eine bestimmte Menge auf oben §. 26. bemerkte Art getrocknet; der Gewichtsverlust, welchen hierbei die Erde erleidet, zeigt die Menge des enthaltenen, aber mit dem Boden nicht innig gebundenen Wassers an; denn bei dem Trocknen der Erde in einer Temperatur von 30 — 40° R. und selbst so lange, bis die Erde nichts mehr an Gewicht verliert, wird nicht alle Feuchtigkeit entfernt; besonders ist dieses der Fall, wenn der Boden Thon enthält, welcher nur in der Glühhitze seine wäßrigen Theile verliert. Allein man darf den Boden keiner höheren Temperatur aussetzen, weil in einer solchen der Humus theilweise zerstört wird, und bei der nachherigen Untersuchung auf Humus ein unrichtiges Resultat erhalten wird.

Bestimmung der faserigen und steinigen Beimengungen.

§. 34.

Schon bei dem Ausstechen des Bodens muß man alle größeren Steine auf die Seite schaffen; allein es sind in jedem Boden noch größere faserige und stei-

nige Theile, die zu den Gemengtheilen des Bodens gehören, und daher abgeschieden werden müssen. Zu dem Ende werden 100 Theile Boden im trocknen Zustande durch ein Drathsieb gerieben; die auf demselben zurückbleibenden Faser und Steine werden, nachdem man solche von aller anhängenden Erde befreit hat, gewogen, und das Gewicht bestimmt.

Bestimmung des Humus.

§. 35.

Der Humus, gebildet aus den verwes'ten thierischen und vegetabilischen Stoffen, welche dem Boden entweder durch den Dünger zugeführt werden, oder wie bei dem Waldboden aus abgefallenen Blättern und abgestorbenen Pflanzentheilen, und durch die Exkremente der Waldthiere entstanden sind, läßt sich in einem Boden wenn er nicht in zu geringer Menge vorhanden, schon aus der Farbe des Erdreichs erkennen; diese ist um so schwärzer, jemehr Humus vorhanden ist. Indessen kann aber auch die Farbe von Eisen und Braunsteinoxyd herrühren, daher man den Boden auf seinen Humusgehalt genauer prüfen muß. Diese Prüfung wird auf eine zweifache Art angestellt: einmal durch Ausglühen des Bodens, und durch Auskochen desselben mit kohlensäuerlichem Natrum. Durch das Ausglühen des Bodens wird der Humus zerstört; allein da nebst dem Humus auch noch Feuchtigkeit und unzersetzte kleinere Pflanzenfaser in dem Boden enthalten sind, so läßt sich hieraus nicht mit Sicherheit auf die eigentliche Menge Humus schließen, daher man sich mit dieser Prüfung allein nicht begnügen darf. Das Ausglühen geschieht mit einer genau gewogenen Menge trocknen Bodens in einem Porzellantiegel; wobei man die Erde häufig umrührt, um allen Theilen Berührung mit der Luft zu geben, und so das Verbrennen des Humus zu befördern. Nach dem Erkalten wiegt man die Erde, und der Gewichtsverlust gibt die Menge der ausgeschiedenen Theile an.

Bei dem Ausglühen des Bodens kann man bei einiger Uebung auch die Natur des Humus erkennen; stößt nämlich die Erde bei dem Glühen einen Rauch aus, welcher nach verbrannten Federn riecht, so zeigt dieses einen Humus an, welcher aus animalischen Stoffen entstanden ist; bei einem mehr nach brennenden Pflanzentheilen riechenden Rauche ist der Humus vegetabilischen Ursprungs; ist der Geruch dem brennenden Torfe ähnlich, so zeigt dieses einen sauren Humus an. Die letztere Eigenschaft des Humus kann man indessen sicherer dadurch bestimmen: wenn man die Erde mit etwas Wasser zum Brei anrührt, und nun ein Streifchen mit Lackmuß gefärbtes Papier hineintaucht; ist der Humus sauer, so wird nach einiger Zeit die blaue Farbe des Papiers in Roth verändert.

Die genauere Bestimmung der Quantität des Humus in einem Boden geschieht, durch Auskochen einer bestimmten Menge Erde mit einer Auflösung des kohlensäuerlichen Natrums in Wasser, am zweckmäßigsten nach Hermbstädt auf folgende Weise: Eine bestimmte Menge der trocknen Erde übergießt man in einem zinnernen Gefäße mit zehnfachem Gewichte reinen Wasser, in welchem 4 Prozent des Gewichts der trocknen Erde kohlensaures Natrum aufgelöst sind, und kocht die Flüssigkeit unter Umrühren eine halbe Stunde lang; gießt dann die Flüssigkeit von dem Unaufgelösten ab, und erneuert das Kochen mit frischem Wasser und Zusatz von Natrum auf gleiche Weise so oft, als das alkalische Wasser noch gefärbt wird. Die Auflösungen werden zusammengegossen, filtrirt, und mit verdünnter Salzsäure übersättigt: die Salzsäure verbindet sich dann mit dem Natrum, und diese Verbindung bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst; der Humus scheidet sich in braunen Flocken ab, und wird auf einem abgewogenen Filtrum gesammelt, ausgewaschen und bei derselben Temperatur, in welcher die Erde getrocknet wurde, ebenfalls ausgetrocknet und gewogen. Das Gewicht, von welchem man jenes des Filtrums abzieht, gibt die Menge des Humus, oder vielmehr des in dem Boden enthalten

gewesenen, auflöslichen und oxydirten oder unauflöslichen Extraktivstoffs an. Vergleicht man die Menge des auf diese Art erhaltenen Humus mit jener, welche man durch das Ausglühen der Erde aufgefunden hat, so wird man bestimmen können: wie viel man von dem Gewichtsverlust beim Ausglühen auf Rechnung des Humus setzen darf, und wie viel Feuchtigkeit, Pflanzenfaser und kohlige Theile durch das Ausglühen ausgeschieden wurden; man muß daher die Resultate von beiden Untersuchungen angeben.

Bestimmung des Sandes und des Thons

§. 36.

Zu einem Boden kommt die Kieselerde zum Theil als Sand, und zum Theil an den Thon chemisch gebunden vor. Der Sand und der Thon lassen sich durch Schlemmen von einander absondern; jene Kieselerde aber, welche in dem Thon innig gebunden enthalten ist, muß durch eine genauere chemische Zerlegung des Thons abgeschieden werden.

Den Sand trennt man von dem Thon: indem man 100 Theile des Bodens in seinem trocknen Zustande mit Wasser anrührt, und nach Ablagerung der schwereren Erdtheile die darüberstehende Flüssigkeit, in welcher der specifisch leichtere Thon, und, wenn Kalk vorhanden ist, auch dieser schwimmt, abgießt. Man wiederholt dieses Schlemmen mit einem neuen Antheil Wasser so oft, bis frisches Wasser nicht mehr getrübt wird; der abgelagerte Sand wird nun getrocknet und gewogen. Sollte etwas Kalk mit dem Sande zurück geblieben seyn, so wird man dessen Gegenwart erkennen, wenn man etwas von diesem Sande mit Salzsäure übergießt; entsteht ein Aufbrausen, welches von der entweichenden Kohlensäure herrührt, indem die Säure sich mit dem Kalke verbindet, die vorher mit dem Kalke verbundene Kohlensäure aber gasförmig ausgeschieden wird, so ist der Kalk vorhanden. In diesem Falle übergießt man den Sand mit

so viel Salzsäure, welche mit gleichen Theilen Wasser verdünnt wurde, bis die Säure vorwaltet, und läßt das Ganze 12 Stunden stehen. Nach diesem gießt man die Flüssigkeit vom Sande ab, wäscht denselben einigemal mit Wasser aus, trocknet und wiegt denselben. Die abgegoßne Flüssigkeit wird mit einer Auflösung des kohlensauren Kali in Wasser versetzt, bis aller Kalk niedergeschlagen ist; der dann gesammelt, abgewaschen, getrocknet und gewogen wird. Die Salzsäure löst den Kalk, nicht aber die Kieselerde auf. Der entstandene salzsaure Kalk wird durch das kohlensaure Kali zerlegt, das Kali verbindet sich mit der Salzsäure und bleibt aufgelöst; der Kalk nimmt die Kohlensäure auf, welcher als unauflöslicher kohlensaurer Kalk zu Boden fällt.

Das Schlemmen des Thons vom Kalke wird sehr befördert, wenn man das Gemenge von Erde und Wasser einige Minuten aufkochen läßt, und dann das Schlemmen fortsetzt; noch besser aber, wenn man den abgeschlemmten Thon mit dem Wasser $\frac{1}{2}$ Stunde aufkochen läßt; es scheiden sich dann noch feinere Bestandtheile, die man nun vom Thon trennt, und dessen Gewicht besonders bestimmt. Man gibt bei der Bestimmung des Sandes auch an, ob derselbe grob- oder feinkörnig sey. Alle Flüssigkeit, welche man nach dem Abscheiden des Sandes erhalten hat, wird zusammengegossen, und in Ruhe gelassen, bis alle Erdtheile sich abgesetzt haben; worauf die darüberstehende Flüssigkeit abgegossen, und zu nachfolgender Untersuchung aufgehoben wird; der Thon aber wird getrocknet, und sein Gewicht bestimmt.

Bestimmung der im Wasser auflöslichen Theile des Bodens.

§. 37.

Zu dem im vorigen Versuche erhaltenen Thon gieße man das Abschlemmwasser, und noch so viel reines Wasser hinzu, daß auf jedes Pfund der angewand-

ten Erden 10 Pfunde Wasser kommen, und bringt das Ganze in einem zinnernen Kessel zum Sieden, und unterhält solches ½ Stunde lang unter Umrühren; nach dieser Zeit gieße man die Flüssigkeit von dem Bodensatze ab, und wiederhohle das Kochen mit frischem Wasser so oft, bis die Flüssigkeit durch kohlensäuerliche Kaliauflösung keine Trübung mehr erfährt; und gießt dann alle Flüssigkeit zusammen, wäscht die zurückgebliebene Erde mit Wasser aus, welches man ebenfalls zu der abgekochten Flüssigkeit gießt, die Erde trocknet man und bestimmt ihr Gewicht; aus dem Gewichtsverluste, welchen die Erde durch das Auskochen erlitt, wird man die Menge der in dem Wasser auflöslichen Theile des Bodens bestimmen können. Das Gewicht der getrockneten Erde giebt die Menge des Thons an, welcher zur genaueren Untersuchung aufbewahrt wird. Um nun die Natur dieser auflöslichen Theile zu erforschen, wird die filtrirte Abkochung bis zur Hälfte eingedampft, und in zwei gleiche Theile getheilt; zeigt die Flüssigkeit eine mehr oder weniger braune oder gelbe Farbe, so deutet dieses auf aufgelösten Extraktivstoff. Die Gegenwart anderweitiger salzigen Theile wird erforscht, indem man eine Portion der einen Hälfte der Flüssigkeit nachfolgender Prüfung unterwirft:

1) Kohlensäuerliche Kali- oder Natrumauflösung wird in der Flüssigkeit eine Trübung hervorbringen, wenn Kalk oder Talkerdige Salze vorhanden sind; indem die Kohlensäure mit dem Kalke oder mit der Talkerde sich verbindet, und unauflöslich im Wasser niederfällt; die Säure des Kalkes oder der talkerdigen Salze verbindet sich mit dem Kali oder Natrum zu auflöslichen Salzen.

2) Galläpfeltinktur wird durch eine violette oder blauschwarze Farbe die Gegenwart eines Eisensalzes verrathen; indem die Gallussäure mit dem Eisenoxyd zu einem schwerauflöslichen gallussauren Salze zusammentritt, und sichtbar in der Flüssigkeit schwebend erhalten wird.

3) Schwefelsaures Silber wird in der Flüssigkeit durch einen weißen käsigen Niederschlag die Gegenwart von Kochsalz, oder von salzsaurem Kalke oder Talkerde verrathen, indem die Salzsäure mit dem Silber zu einem unauflöslichen Salze sich verbindet.

4) Salpetersaurer Baryt giebt durch einen weißen Niederschlag das Daseyn von schwefelsauren Salzen z. B. Gyps an, indem der Baryt mit der Schwefelsäure zu unauflöslichem Schwerspath zusammentritt.

5) Kleesaures Kali bringt in der Flüssigkeit eine Trübung hervor, wenn die Basis der Salze Kalk war, weil die Kleesäure mit dem Kalke zu unauflöslichem Salze sich verbindet.

6) Verdampft man etwas von der Flüssigkeit behutsam bis zur Trockniß, und verbrennt dieses trockne Extrakt lebhaft mit Geräusch auf glühenden Kohlen: so wird man dadurch das Vorhandenseyn von salpetersauren Salzen erkennen; weil bei diesem Verbrennen die Säure des Salpeters zersetzt wird, und der ausgeschiedene eine Bestandtheil der Salpetersäure (der Sauerstoff) die lebhafte Verbrennung der Masse bewirkt.

Die Menge dieser auflöslichen Theile bestimmt man, indem man die andere Hälfte der Flüssigkeit bis zum Trocknen behutsam eindampft und wiegt; das Gewicht doppelt genommen giebt die Menge der im Wasser auflöslichen Theile der untersuchten Erde an. Die nähere Bestimmung der Natur dieser auflöslichen Theile kann bei einiger Uebung auf folgende Art geschehen:

1) Ist nämlich das so erhaltene Extrakt geschmacklos, zwischen den Zähnen zähe und zieht es keine Feuchtigkeit aus der Luft an, so ist es Gyps.

2) Besitzt das Extrakt einen scharfen Geschmack, ziehet es Feuchtigkeit aus der Luft an, und verpufft dasselbe auf glühenden Kohlen, so enthält dasselbe Salpeter oder salpetersauren Kalk.

3) Besitzt das Extrakt die vorigen Eigenschaften,

aber dabei einen bitteren Geschmack, so enthält es salpetersaure oder salzsaure Talkerde.

4) Ist der Geschmack zusammenziehend, tintenartig, so zeigt dieses die Gegenwart von schwefelsaurem Eisen an.

5) Besitzt das Extrakt eine sehr dunkle Farbe und klebrige Beschaffenheit, so erkennt man dadurch die Gegenwart von Extraktivstoff, welcher aus dem Humus durch das Auskochen mit Wasser abgeschieden wurde.

Die Darstellung der einzelnen aufgefundnen Salze ist besonders bei der Untersuchung des Waldbodens nicht nöthig. Diese salzigen Theile sind oft in sehr geringer Menge vorhanden; man kann sich daher begnügen, blos das summarische Gewicht der im Wasser auflöslichen Theile, und die darin gefundnen Bestandtheile anzugeben.

Bestimmung des Kalkes und der Talkerde.

§. 38.

Die in dem vorigen Versuche zurückgebliebene Erde, (Thon) wird, wenn solche Kalk enthält, mit Säuren aufbrausen; man übergießt in diesem Falle die genau gewogene Erde mit konzentrirter Essigsäure, welche man mit gleichviel Wasser verdünnt, und digerirt das Ganze 24 Stunden lang. Die Essigsäure löset den Talk, und wenn Kalkerde vorhanden ist, auch diese auf; man gießt die Flüssigkeit von dem unaufgelöst Gebliebenen, und wäscht den Rückstand gut aus, trocknet und wiegt denselben. Sein Gewichtsverlust giebt die Menge des Kalkes und der Talkerde an, welche in dem Boden enthalten waren. Der Rückstand wird zur weiteren Untersuchung auf die Seite gelegt. Da die Talkerde nur in geringer Menge in dem Boden vorkömmt, auch mit dem Kalke in der Regel gleiche Wirkung in demselben äußert: so ist es nicht nöthig, das Gewicht desselben besonders zu bestimmen. Doch kann man sich von der Gegenwart der Talkerde über-

zeugen, wenn man die essigsaure Auflösung mit kohlensaurem Kali versetzt; wobei das Kali sich mit der Essigsäure verbindet, und aufgelöst bleibt, die Kohlensäure aber mit dem Kalke und der Talkerde verbunden niederfällt. Man übergießt den Niederschlag mit etwas verdünnter Schwefelsäure, wo sie mit dem Kalke Gyps bildend unaufgelöst zurückbleibt, die Talkerde aber mit der Schwefelsäure ein leicht auflösliches Salz bildet, das durch einen bitteren Geschmack die Gegenwart der Talkerde zu erkennen giebt.

Bestimmung des Eisenoxydes.

§. 39.

Den nach Abscheidung des Kalkes und der Talkerde erhaltenen Rückstand übergießt man mit verdünnter Salzsäure, und läßt diese 30 Stunden damit in Berührung; man gießt dann die Flüssigkeit von dem Unaufgelösten ab, wäscht den Rückstand aus, trocknet denselben; der Gewichtsverlust giebt die Menge des durch die Salzsäure aufgelösten Eisenoxydes an. Man überzeugt sich von dem Daseyn des Eisens, wenn man etwas der salzsauren Auflösung in Galläpfeltinktur bringt; es entsteht ein schwarzblauer, mehr oder weniger dunkler Niederschlag von gallussaurem Eisen, wenn das Aufgelöste Eisen war.

Dasjenige, was nach Abscheidung des Eisenoxydes zurückbleibt, ist nun der gewöhnliche Thon, dessen Gewicht als solcher bestimmt wird. Dieser Thon ist eine innige Verbindung von Thonerde und Kieselerde, und enthält öfters auch Eisenoxyd. Um die Natur desselben näher zu bestimmen, unterwirft man ihn nachfolgender Zerlegung.

Zerlegung des Thons.

§. 40.

Der zuletzt übrigbleibende Thon wird, nachdem er bei 30 — 40° Rr. getrocknet worden, einige Stun-

den lang geglüht, um das mit ihm enger verbundene Wasser, so wie den noch rückständigen Humus abzuscheiden; nach dem Erkalten wiegt man die zurückgebliebene Erde, und der Gewichtsverlust giebt, nachdem man die im früheren §. bestimmte Humusmenge in Abzug bringt, die Menge des mit dem Thone innig verbundenen Wassers an, dessen Gewicht bestimmt wird.

Diesen Thon bringt man nun mit dem doppelten Gewichte kohlensauren Kali's in einen porzellanenen Schmelztiegel und läßt das Ganze eine halbe Stunde mäßig glühen. Dadurch wird der Thon aufgeschlossen; die Masse wird nun mit Salzsäure versetzt, bis die Mischung stark sauer schmeckt, worauf man dieselbe 24 Stunden an einem warmen Orte stehen läßt. Die Salzsäure löst die Thonerde und das Eisenoxyd auf, die Kieselerde bleibt aber unaufgelöst zurück. Man trennt das Aufgelöste von der Kieselerde, wäscht solches mit Wasser gut aus, und trocknet es. Da aber doch etwas Kieselerde mit der Säure verbunden bleibt, so muß man die sämmtliche Flüssigkeit bis zur Trockne verdampfen, den Rückstand mit reinem Wasser auflösen, wo alsdann die noch übrige Kieselerde abgeschieden wird; man trocknet dieselbe, und bringt solche zu der übrigen, und bestimmt nun das Gewicht der Kieselerde. Die Flüssigkeit, die nun die Thonerde und das Eisenoxyd aufgelöst enthält, wird mit reinem kohlensauren Kali versetzt; wodurch, da sich das Kali mit der Säure verbindet, die Thonerde und das Eisenoxyd niedergeschlagen werden. Den Niederschlag bringt man, noch feuchte, in eine ätzende Kaliauflösung, und siedet den Niederschlag mit der Lauge eine halbe Stunde lang. Das ätzende Kali löst die Thonerde auf, das Eisenoxyd bleibt unaufgelöst zurück; man scheidet dasselbe von der Auflösung, wäscht es mit Wasser aus, trocknet dasselbe, und bestimmt sein Gewicht.

Zu der Thonerdenauflösung setzt man nun Salzsäure, welche mit dem Kali sich verbindet, wobei die Thonerde niederfällt; man setzt indessen so lange Säure

zu, bis der Niederschlag wieder aufgelöst wird, worauf man kohlensaures Kali so lange zugießt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Das Kali verbindet sich mit der Salzsäure, und die Thonerde fällt zu Boden; sie wird auf einem Filtrum gesammelt, gewaschen, getrocknet, und das Gewicht derselben bestimmt. Nach Beendigung der Untersuchung eines Bodens, müssen die Quantitäten der gefundenen Bestandtheile zusammen addirt, und mit der Summe das Totalgewicht des zur Untersuchung genommenen Bodens verglichen werden; wobei jedoch niemals eine genaue Uebereinstimmung statt findet, weil immer ein Verlust entsteht; dieser darf indessen nicht zu groß seyn, und nicht über 5 Prozent betragen.

Viertes Kapitel.

Nähere Betrachtung des Waldbodens, und seiner vorwaltenden Bestandtheile. Einfluß derselben auf die darauf befindlichen Forstgewächse.

§. 41.

Der Forst- und Waldboden unterscheidet sich wesentlich von dem Ackerboden; indem derselbe nicht wie der Ackerboden, gepflügt, beackert und mit vegetabilischen und animalischen Stoffen gedüngt wird: sondern der Waldboden erhält von der Natur den nöthigen Dünger, theils von den im Herbste abfallenden Blättern und kleinen Reisern, theils von abgestorbenen Baumwurzeln und andern kleinen Pflanzen, theils von den Exkrementen der Waldthiere, welche nach und nach verwesen und in Humus übergehen, und so die für diese Pflanzen ebenfalls nöthigen

Nahrungsstoffe in dem Boden liefern. Der Humus wirkt vermöge des in ihm enthaltenen Extraktivstoffes eben so auf die Forstpflanzen, wie auf die übrigen Feld- und Gartengewächse; und erleidet eine gleiche Entmischung, wie jener in dem Ackerboden, wie wir dieses früher schon aus einander gesetzt haben.

Da indessen die Menge dies hierdurch in dem Waldboden erzeugten Humus mit der Menge und Größe der Forstpflanzen, im Vergleich mit dem Ackerboden, nur in einem geringeren Verhältnisse steht: so geht hieraus schon hervor, daß die Forstgewächse bei weitem den kleinsten Theil ihrer Nahrung aus dem Humus des Bodens nehmen; sondern daß vielmehr dieselben aus der Atmosphäre eine große Menge der zu ihrem Gedeihen nöthigen Stoffe einsaugen, und selbst aus den Erden des Bodens Substanzen aufnehmen, die für ihre Ausbildung nöthig sind. Wenn gleich die Erden selbst nicht in die Forstgewächse als bildende Bestandtheile übergehen: so enthalten dieselben zum Theile eine bedeutende Menge Wasser, zum Theile mehr oder weniger Kohlenstoff; und sind mehr oder weniger geschickt, das Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft aufzunehmen, und durch diese Stoffe sowohl bei der Entstehung dieser Pflanzen, als auch bei ihrer nachherigen weiteren Ausbildung wohlthätig einzuwirken.

§. 42.

Daß die vorwaltenden Erden des Waldbodens auf die specifische Natur der darauf wachsenden Pflanzen einen entschiedenen Einfluß haben, ersehen wir schon daraus, daß die verschiedenen Forstgewächse auch einen verschiedenen Boden zu ihrem guten Gedeihen bedingen; so wachsen und gedeihen auf sandigem Boden Nadelhölzer, da hingegen Laubhölzer immer einen Thon- oder Kalkboden zu ihrem gesunden Wachsthume voraussetzen. Der Grund dieser verschiedenen Wirkung dieser verschiedenen Erden auf die Forstgewächse liegt nicht darin, daß die Erden selbst

diesen verschiedenen Pflanzen zur Nahrung dienen; da, wie Erfahrungen lehren, diese Erden nicht in Pflanzen übergehen, indem man in Bäumen Erden als entferntere Bestandtheile antrifft, welche denen, worauf diese Pflanzen vegetirten, gerade entgegengesetzt sind; vielmehr müssen wir theils in der verschiedenen wasserbindenden Kraft der Erden, in dem verschiedenen Vermögen derselben, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen, und in dem in mehreren Erden, wie z. B. in dem Kalke enthaltenen Kohlenstoff die Ursache finden, daß nicht jede Art des Waldbodens einer jeden Art von Baumgewächsen zuträglich sey. Daher gedeihen Laubhölzer in einem thon- oder kalkartigen Boden besser, als im Sandboden; diese Pflanzen bedürfen mehr Feuchtigkeit als Nadelhölzer, und eben diese Erden halten das Wasser länger zurück, als ein Sandboden: da hingegen Nadelhölzer und einige nur wenige Feuchtigkeit bedürfende Laubhölzer im trocknen sandigen Boden gut fortkommen; weil solche zur Bildung ihrer näheren Bestandtheile weniger Feuchtigkeit, und besonders weniger jener in dem Wasser liegenden Elemente bedürfen; wie dieses auch die Verschiedenheit ihrer Grundmischung zeigt, da in den Laubhölzern mehr Gummi und Extraktivstoff, dagegen in den Nadelhölzern mehr Harz enthalten ist. Daß indessen auch der Kohlenstoff, der als ein vorzüglich nährender Theil für die Pflanzen in mehreren Erdarten sich befindet, mit wirksam ist, erleidet keinen Zweifel; da nach den Beobachtungen Schwanks die Vegetation auf Kalkgebirgen außerordentlich begünstigt wird, hingegen dieselbe auf ächtem Granitboden beinahe so gering ist, als auf Sandboden. Der Kohlenstoff in dem Kalke, verbunden mit dem Vermögen desselben Sauerstoffgas zu absorbiren, und seine nicht unbedeutende wasserhaltende Kraft, sind wohl die Hauptursachen der so sehr erhöhten Vegetation auf Kalkgebirgen.

Das Vermögen mehrerer Erdarten, das Sauerstoffgas in bedeutender Menge zu absorbiren, hat ebenfalls auf die Vegetation einen bestimmten Einfluß.

zumal

zumal bei dem Keimen des Samens, indem daſſelbe zum Keimen ganz unentbehrlich iſt, denn wenn man dem Samen das Sauerſtoffgas entzieht, ſo keimt er nicht. Auch wirkt bei der Vegetation der Sauerſtoff auf den Kohlenſtoff, und bildet Kohlenſtoffſäure, welche nun wieder den Pflanzen die Elemente darbietet, die ſie ſich aneignen können. Das Waſſer iſt ebenfalls zum Keimen des Samens nöthig, und nicht minder wirkt daſſelbe durch ſeine auflöſende Kraft auf die mehr feſten Nahrungsſtoffe, welche die Pflanzen aus dem Boden durch die Wurzelfaſern einſaugen; ſo wie daſſelbe ſelbſt durch den Vegetationsakt zerſetzt zu werden ſcheint, und nun ſeine bildenden Elemente, der Waſſerſtoff und Sauerſtoff, auf die Pflanzen einwirken.

Nach den Verſuchen Schwaders, Sauſſures und andern werden die Erden, die man in den Forſtgewächſen antrifft, durch die Kraft der Vegetation in denſelben erzeugt, und gehen nicht aus dem Boden in dieſelben über.

§. 43.

Nach dieſen verſchiedenen Verrichtungen der Forſtgewächſe, ihren Vegetationsprozeß zu unterhalten, ſind auch deren, zumal der größeren Waldpflanzen hiezu beſtimmte Organe eingerichtet. Die Blätter der Bäume ſind mit unendlichen vielen Einſaugungsöffnungen verſehen: um einestheils die in der Atmoſphäre befindliche Luft und dunſtförmige Stoffe aufzunehmen, anderntheils aber diejenigen flüchtigen Theile wieder auszuſcheiden, welche zu ihrer Ausbildung nicht nöthig ſind. Auch die Wurzeln haben, nach der Natur der verſchiedenen Forſtpflanzen, eine verſchiedene Form, um der Erde die verſchiedenen Nahrungsſtoffe und Feuchtigkeit zu entziehen. So ſehen wir daß die allermeiſten Nadelhölzer eine ſpitz zulaufende tief in die Erde eingehende Wurzel beſitzen, dagegen die Wurzeln der Laubbäume ſich mehr nach der Seite hin ausbreiten, und in geringer Tiefe ſich ſenkrecht in der Erde fortbewegen. Die Wurzeln der Nadel-

bäume müssen sich bis in die tiefer gelegenen Erdschichten fortbewegen, bis solche auf Thonmergel oder Lehmboden kommen; welcher dem ferneren Durchgang der Feuchtigkeit Gränzen setzt, um solche durch die unteren Wurzelfasern den Bäumen zuzuführen, nachdem die obern Wurzeln den Extraktivstoff des Humus aufnehmen. Die Wurzeln der Laubhölzer finden in den oberen Erdschichten, durch die mehr wasserbindenden Bestandtheile derselben, die ihnen nöthige Feuchtigkeit und extraktiven Theile. Ihre Wurzeln bedürfen daher keines tieferen Eindringens, wie jene der Nadelhölzer.

Vergleichende Untersuchungen mehrerer Waldboden, und der auf denselben wachsenden Forstgewächse, sowohl ihrer physischen Eigenschaften, als ihrer chemischen Grundmischung nach, sind allein im Stande, über die Vegetationsbefördernde Kraft des Waldbodens und seiner vorwaltenden Bestandtheile den gehörigen Aufschluß zu geben; und es ist nöthig, bei der Untersuchung eines Waldbodens die auf demselben wachsenden Forstpflanzen wenigstens in Hinsicht ihrer physischen Eigenschaften nicht unberücksichtigt zu lassen.

Zweiter Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Nähere und entferntere Bestandtheile der Forstgewächse.

§. 44.

Alle Pflanzenkörper sind, so wie wir früher gehört haben, aus näheren und entfernteren Bestandtheilen zusammengesetzt. Auch die Forstgewächse bieten ebenfalls bei ihrer chemischen Zerlegung nähere und entferntere Bestandtheile dar. Die entfernteren Bestandtheile der Forstgewächse unterscheiden sich nicht von jenen der übrigen Pflanzenkörper; allein ihre näheren Bestandtheile finden sich nur selten in den übrigen Feld- und Gartenpflanzen. Wir treffen in den wenigsten der letztern den Gerbestoff, das Harz, die Gallussäure an, da hingegen viele Forstgewächse diese näheren Bestandtheile oft in beträchtlicher Menge enthalten. Der Kleber, das Stärkmehl, sind in mehreren der Feld- und Gartenpflanzen häufig enthalten, wenige Forstgewächse besitzen aber von diesen Bestandtheilen selbst nur eine geringe Menge. Die Forstgewächse unterscheiden sich daher wesentlich von den übrigen Pflanzen.

Unter den Forstgewächsen findet aber in Hinsicht ihrer näheren Bestandtheile wieder ein wesentlicher Unterschied statt; indem z. B. die Forstbäume von

verschiedener Art, die oft auf einem und demselben Boden wachsen, eine höchst verschiedene Grundmischung besitzen. So erhält man aus den verschiedenen Arten des Ahorns im Frühjahre, wenn der Saft derselben emporsteigt, durch Einbohren in diese Bäume einen süßen Saft, der eine bedeutende Menge Zukker aufgelöst enthält, welchen man durch Abdampfen des Saftes in fester Form darstellen kann. Die Birken auf gleiche Weise behandelt, liefern ebenfalls einen süßen Saft, aus dem sich aber kein fester kristallisirbarer Zucker abscheiden läßt.

Die Buchen und Eichen, auf gleiche Weise behandelt, geben einen Saft, der zu einem mit vielem Gerbestoff und Gallussäure verbundenen Gummi erhärtet; und die daneben wachsenden Nadelhölzer lassen ein flüssiges Harz von sich, das an der Luft ätherisches Oel ausdünstet, und, indem es Sauerstoff einsaugt, in den Zustand des festen Harzes übergeht. Andere Bäume, wie die wilden Aepfel- und Birnbäume, schwitzen einen Saft aus, der ebenfalls an der Luft zu einem festen Gummi erhärtet; dagegen die Linden, wenn sie zerlegt werden, einen flüssigen Schleim von sich geben, der zu festem Schleime erhärtet.

Diese Verschiedenheit der näheren Bestandtheile der Forstgewächse, welche in einerlei Erdreich, und unter gleichem Einflusse des Klimas vegetiren, rechtfertigt die Meinung: daß diese Gewächse jene Stoffe theils aus dem Erdreiche, theils aus der Atmosphäre in sich aufnehmen, welche grade zur eigenthümlichen Bildung ihrer näheren Bestandtheile erforderlich sind; und daß nur dann eine gehörige Ausbildung dieser ihrer Bestandtheile, und somit ihr eignes gutes Gedeihen in einem und demselben Boden möglich ist, wenn in diesem und in der Atmosphäre die verschiedenen Elemente vorhanden sind, die eben zur Bildung der näheren Bestandtheile dieser verschiedenen Forstgewächse nothwendig sind; daß sie aber, wenn dieses nicht der Fall ist, auch einen verschiedenen Boden, mit der ihrer verschiedenen Pflanzennatur nöthigen Grundmischung bedingen. Auf der andern Seite muß man anneh-

men: daß die verschiedenen Forstpflanzen die ihnen, zu ihrem Gedeihen und zur Ausbildung ihrer eigenthümlichen näheren Bestandtheile, erforderlichen Stoffe aus dem Erdreiche und aus der Luft auswählen, um die ihnen zukommende Grundmischung zu bilden.

§. 45.

Die Forstgewächse üben sonach, wie alle übrigen Pflanzen, als lebende Substanzen eine ununterbrochene Wechselwirkung auf diejenigen Materien aus, welche ihnen als Nahrungsmittel, sey es aus dem Boden, oder aus der Atmosphäre oder aus beiden, zugleich, zugeführt werden; eignen sich diejenigen Stoffe an, die sie zu ihrer Ausbildung bedürfen, und scheiden das Ueberflüssige aus. So sehen wir, daß die Laubgewächse aus ihren Blättern Sauerstoffgas aushauchen, wahrscheinlich ein Edukt des in ihnen zerlegten Wassers; indem sie den andern Bestandtheil des Wassers, den Wasserstoff, absorbiren, und mit den übrigen Elementen aus den aufgenommenen andern Materien zur Bildung ihrer näheren Bestandtheile verwenden. Die Nadelhölzer saugen hingegen den Sauerstoff aus dem Dunstkreise ein, um sich mit den ätherischen Oeltheilen dieser Pflanzen zu flüssigen und festen Harzen zu verbinden.

Dieses stete Aufeinanderwirken der verschiedenartigen in die Forstpflanzen eingehenden Stoffe, diese fortgesetzte Bildung ist zu allen Jahreszeiten, und nicht, wie man früher glaubte, allein im Frühlinge thätig, obgleich diese Verrichtungen im Frühlinge rascher betrieben werden; denn träte ein gänzlicher Stillstand ein, so müßte die Lebenskraft aus diesen Gewächsen entweichen, die Pflanzen müßten absterben, und sie würden nicht im Stande seyn, im Frühlinge eine Thätigkeit zu äußern, welche nur den mit Lebenskraft begabten organischen Wesen möglich ist. Daß aber auch im Winter in der Frostkälte diese Lebensthätigkeit in den Forstgewächsen vorhanden ist, beweiset ihre eigenthümliche, und in Vergleich mit der Temperatur der

äußeren Luft immer höhere Wärme, welche eben so wie in den thierischen Körpern durch den Akt der Ernährung und der dabei mannigfaltigen Zersetzungen erregt und stets fort erhalten wird. Daß indessen nach den Beobachtungen Salome's nur so lange die Temperatur der Bäume höher, als jene der äußeren Luft ist, als das Thermometer in der Luft noch nicht den 14° erreicht hat, dann aber, wenn die Luft auf 15° steigt, die Temperatur des Baumes im Inneren desselben unter 14° herabsinkt — dieses ist wohl der vermehrten Ausdünstung der Bäume in einer Temperatur von 15° und darüber zuzuschreiben, indem dann Wärme gebunden wird, um die Feuchtigkeit in Dunst zu verwandlen. Diese innere Wärme der Bäume und Waldpflanzen, und die dadurch bewirkte höhere Temperatur derselben gegen jene der äußern Luft läßt sich auch dadurch wahrnehmen, daß der Schnee an den Stellen, wo er z. B. den Stamm der Bäume umgiebt, schneller schmilzt, als da wo er nicht mit den Pflanzen in Berührung ist.

Aus allem diesen geht hervor: daß die Forstpflanzen gleich allen übrigen, als belebte organische Wesen ein eigenes Assimilationsvermögen besitzen, vermöge welchem sie die ihnen zukommenden eigenthümlichen Materien auswählen, um sie unter bestimmten quantitativen Verhältnissen zu mischen, und diejenigen Substanzen daraus zu erzeugen, die man als nähere Bestandtheile in ihnen wahrnimmt. Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff und die Elemente einiger weniger alkalischen, erdigen und andern Metalloxyde sind vorzüglich die bildenden Stoffe dieser näheren Bestandtheile der Forstpflanzen.

Zweites Kapitel.

Nähere Bestandtheile der Forstgewächse, Zerlegung derselben in ihre nähern Bestandtheile.

§. 46.

Die näheren Bestandtheile, welche vorzüglich in den Forstgewächsen angetroffen werden, sind freie Säuren, Gerbestoff, feste und flüssige Harze, Gummi oder Schleim, Extraktivstoff, fette Oele; in einigen fester und flüssiger Zucker und färbende Theile; in wenigen Stärkmehl, Kleber und ätherisches Oel; in allen faserige Theile.

Mehrere dieser näheren Bestandtheile sind in einigen Forstgewächsen verbunden, einige sind nur in einzelnen Pflanzentheilen enthalten, wieder andere sind durch die ganze Pflanzensubstanz verbreitet. Einige dieser Bestandtheile scheidet die Natur aus, wie z. B. Harz, Gummi; die fetten und zum Theile auch die ätherischen Oele werden durch mechanische Mittel durch Auspressen erhalten; einige Bestandtheile, wie z. B. der Zucker wird auf einfache Weise durch Verdunsten der süßen Säfte dargestellt, und mehrere nähere Bestandtheile sind so innig in den Pflanzen verbunden, daß sie nur durch genaue chemische Analyse können ausgeschieden werden.

Ueberhaupt ist aber bei der chemischen Zerlegung der Pflanzen in ihre nähern Bestandtheile vor allem zu beobachten: daß die Pflanzen oder der Pflanzentheil den man untersuchen will, keinem höheren Wärmegrad als dem des siedenden Wassers ausgesetzt werden, weil in einer höheren Hitze die Pflanze entmischt wird; das heißt, die näheren Bestandtheile derselben erleiden dann selbst eine Zersetzung, und die bildenden Elemente, oder die entfernteren Bestandtheile der

Pflanzen werden getrennt, und mischen sich in neuen Verhältnissen zu neuen Produkten. Die Zerlegung der Forstpflanzen in ihre näheren Bestandtheile geschieht auf nassem Wege, indem man theils durch Wasser, theils durch wasserfreien Weingeist (Alkohol) der Pflanze die zum Theil in Wasser und zum Theil in Weingeist auflöslichen Theile entzieht.

Die chemische Zerlegung kann allein über die Grundmischung der Forstpflanzen den gehörigen Aufschluß geben; und da die meisten näheren Bestandtheile der Forstgewächse eine mannigfaltige Benutzung in den Künsten und Gewerben zulassen, und sehr viele Forstpflanzen in Rücksicht ihrer näheren Bestandtheile theils noch gar nicht bekannt sind, theils aber mehrere, welche gleiche nutzbare Bestandtheile mit andern enthalten, nur deswegen nicht zu ähnlichen Zwecken verwendet werden, weil man die Menge dieser Bestandtheile nicht ausmittelte; so geht schon hieraus hervor: daß die chemische Zerlegung dieser Pflanzen überaus wichtig ist, und daß nur durch eine solche die Benutzung der Walderzeugnisse befördert werden; manches zeither als nutzlos unbeachtet gebliebenes Forstgewächs bei einer chemischen Zerlegung Bestandtheile darbieten wird, welche für Künste und Gewerbe wichtig den Ertrag der Waldungen zu erhöhen vermögen.

Chemische Zerlegung der Forstgewächse in ihre näheren Bestandtheile.

§. 47.

Bei der chemischen Zerlegung der Forstgewächse hat man zuerst zu untersuchen, ob die Pflanzen, oder der zu zerlegende Pflanzentheil mit einem starken Geruche begabt ist; ist dieses der Fall, so darf man auf die Gegenwart von ätherischen Oelen schließen, und man schreitet daher zur Ausscheidung desselben auf folgende Art:

Ausscheidung des ätherischen Oels.

Eine genau abgewogene Quantität, wenigstens 1 ℔ der frischen Pflanzen *), wird mit dem vierfachen Gewichte reinen Wassers übergossen und die Hälfte davon destillirt; das ätherische Oel wird hierbei durch die Wärme verflüchtigt und gehet mit dem ebenfalls in Dämpfe verwandelten Wasser in die Vorlage über. Ist das ätherische Oel specifisch leichter, als das Wasser, so wird dasselbe nach einiger Zeit obenauf schwimmen; ist es aber specifisch schwerer, so sinkt dasselbe zu Boden, und muß nun vermittelst einer gläsernen Spritze aufgezogen und vom Wasser abgeschieden werden. Durch einen Baumwollendocht läßt sich das auf dem Wasser schwimmende Oel abnehmen, welches nun gewogen wird. Hat die Pflanze kein ätherisches Oel, oder nur eine sehr unbedeutende Menge davon, was man schon aus dem gänzlichen oder doch nur schwachen Geruch erkennt, so schreitet man zur Bestimmung der in der Pflanze enthaltenen Feuchtigkeit.

Ausscheidung der wäßrigen Theile.

Eine bestimmte Menge zerkleinerter Pflanze wird bei einer Wärme von 50 bis 60° R. so lange ausgetrocknet, bis die Pflanze keinen merklichen Gewichtsverlust mehr erleidet; dann wird die Pflanze gewogen und der Gewichtsverlust gibt die Menge der in der Pflanze befindlich gewesenen Feuchtigkeit an. Etwas Feuchtigkeit bleibt indessen dennoch in der Pflanze zurück, allein man darf die Pflanze keiner höheren Temperatur aus den oben angeführten Gründen aussetzen; auch kommt es auf diesen geringen Rückhalt von Feuchtigkeit nicht an.

---

*) Bei vorhandenem ätherischen Oele scheint es mir nicht zweckmäßig, die Pflanzen erst zu trocknen, indem selbst in mäßiger Wärme das ätherische Oel verflüchtigt.

Ausscheidung der im Wasser auflöslichen Theile.

§. 48.

Die in dem vorigen Versuche ausgetrocknete Pflanze wird mit reinem Wasser in einem zinnernen Kessel so lange und so oft mit frischem Wasser gelinde ausgekocht, bis frisches Wasser keine Farbe und keinen Geschmack mehr annimmt; hierauf wird alle Flüssigkeit zusammengegossen, der Rückstand gut ausgepreßt und die hierbei erhaltene Flüssigkeit zu der übrigen gegossen; der getrocknete Rückstand aber zur weiteren Prüfung aufgehoben, und das Ganze in einer Glas- oder Porzellanschaale im Sandbade bis zur Hälfte eingedampft. Die eingedampfte Flüssigkeit wird filtrirt, und in zwei gleiche Theile getheilt; die eine Hälfte wird in einer Flasche gut verstopft zu einem weitern Versuche aufgehoben, die andere Hälfte aber in der Glasschaale bis zur Trockne langsam eingedampft; man bestimmt das Gewicht dieses trocknen Extraktes und bemerket das doppelte Gewicht. Eben so wird der Geschmack und Geruch des trocknen Extraktes untersucht und bemerkt.

Man unterwirft nun einen Theil des Extraktes, welches zu dem Behufe in der zwölffachen Menge reinen Wassers aufgelöst und filtrirt wird, einer vorläufigen Prüfung auf nachfolgende Bestandtheile:

a) Prüfung auf freie Säure.

In etwas der Flüssigkeit wird ein Streifchen mit Lackmuß blaugefärbtes Papier gebracht; wird das Papier geröthet, so gibt dieses die Gegenwart einer freien Säure zu erkennen. In diesem Falle setzt man der Flüssigkeit etwas von einer konzentrirten salzsauren Kaliauflösung zu. Entsteht ein körniger Niederschlag, so war die Säure Weinstein- oder Sauerkleesäure: die Weinstein- und Sauerkleesäure bilden nämlich mit dem Kali des salzsauren Kalis schwerauflösliche Salze, wodurch der körnige Nieder-

schlag entsteht. Erfolgt kein Niederschlag, so werden einige Tropfen der Flüssigkeit in eine schwache Eisenauflösung gebracht; entsteht dadurch in der Eisenauflösung eine mehr oder weniger schwarze Trübung, so war die Säure Gallussäure; weil die Gallussäure mit dem Eisenoxyd sich zu unauflöslichem gallussauren Eisen verbindet, welches in der Flüssigkeit schwebend, die schwarze Trübung verursacht. Geschieht aber auch hier keine Veränderung, so bringt man in die Flüssigkeit etwas weinsteinsaure Kaliauflösung; es bildet sich ein Niederschlag, wenn Citronensäure vorhanden ist. Die Citronensäure ändert das weinsteinsaure Kali in ein saures schwerauflösliches Salz um, das niederfällt. Zeigt sich aber auch hier kein Niederschlag, so war die freie Säure Aepfelsäure. Es können mehrere Säuren zugegen seyn, daher muß jede Prüfung mit frischen Portionen des aufgelösten Extraktes geschehen.

b) Prüfung auf Gerbestoff.

Etwas des aufgelösten Extraktes wird mit noch mehr Wasser verdünnt, und diese Flüssigkeit in eine Auflösung von Hausenblase in Wasser, welche auf die weiter unter beschriebene Weise zubereitet wird, gebracht. Es erfolgt ein flockiger Niederschlag, wenn Gerbestoff vorhanden war; indem der Gerbestoff sich mit der Gallerte der Hausenblase verbindet, und diese gegerbt als unauflösliche Ledersubstanz ausgeschieden wird.

c) Prüfung auf Gummi und Extraktivstoff.

Ein Theil des trocknen Extraktes wird mit 6 Theilen Alkohol in einem Glase übergossen, und damit 6 — 8 Stunden digerirt: wird von dem Extrakte wenig oder gar nichts aufgelöst, und bleibt somit der Alkohol ungefärbt, so besteht die Masse aus Gummi oder Schleim, weil beide in Alkohol unauflöslich sind; wird aber Alles, oder der größte Theil aufgelöst, so bestand solche aus Extraktivstoff, welcher sich

mit Wasser und Alkohol zur klaren Auflösung verbindet. Sollte das Extrakt auch etwas Harz enthalten, so wird man dieses entdecken, wenn man die geistige Auflösung mit gleicher Menge reinem Wasser vermischt: es entsteht eine Trübung, wenn Harz vorhanden war, weil in dem wäßrigen Weingeiste das Harz sich nicht aufgelöst erhalten kann, und daher ausgeschieden wird. Nur bei harzreichen Pflanzen wird etwas Harz mit in die wäßrige Abkochung übergehen, da das Harz in Wasser nicht auflöslich ist.

§. 49.

Nach dieser vorläufigen Prüfung schreitet man nun zur Ausscheidung der einzelnen aufgefundenen näheren Bestandtheile, um auch die Menge derselben zu bestimmen. Hat man z. B. Gerbestoff, Gummi und Extraktivstoff in dem Extrakte entdeckt, so wird eine genau abgewogene Menge des trocknen Extraktes mit 6 — 8 Theilen Alkohol übergossen und 6 — 8 Stunden digerirt, und dieses mit frischem Alkohol so oft wiederholt, bis der Alkohol nicht mehr gefärbt wird. Der unaufgelöste Rückstand besitzt eine klebrige Beschaffenheit, und einen zusammenziehenden Geschmack, und ist in diesem Falle eine Verbindung von Gerbestoff und Gummi.

Man löst diesen Rückstand in reinem Wasser auf, und versetzt die Auflösung mit Hausenblasenauflösung so lange, als ein Niederschlag erfolgt, welcher den mit der Hausenblase verbundenen Gerbestoff enthält. Der Niederschlag wird von der Flüssigkeit abgeschieden, und die Flüssigkeit, welche das Gummi enthält, behutsam getrocknet und gewogen.

§. 50.

Um die Menge des Gerbestoffs in der ganzen Menge der untersuchten Pflanze zu bestimmen, versetzt man die in Versuch 3. erhaltene andere Hälfte der

Aufkochung mit Hausenblasenauflösung, aus 2 Quentchen Hausenblase mit 40 Loth reinem Wasser bereitet, so lange als ein Niederschlag erfolgt; der Niederschlag wird auf ein abgewogenes Filtrum gebracht, bei 52° R. ausgetrocknet und gewogen, das Gewicht des Filtrums abgezogen, wo alsdann in 100 Theilen des trocknen Niederschlags 46 Theile Gerbestoff enthalten sind; das doppelte Gewicht desselben ist die Menge des in der ganzen Menge der untersuchten Pflanze enthalten gewesenen Gerbestoffs.

§. 51.

Enthielt der trockne Extrakt auch weinsteinsaure Kleesäure und Gallussäure, so wird eine bestimmte Menge des Extrakts in reinem Wasser aufgelöst, und der Auflösung eine Auflösung von kohlensäuerlichem Kali in Wasser so lange zugesetzt, bis die Säure vollkommen neutralisirt ist, und auch das Kali nicht vorwaltet. Man verdünne die Auflösung mit mehr Wasser, und setze derselben aufgelöstes essigsaures Blei so lange zu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Der Niederschlag wird gesammelt, mit reinem Wasser ausgewaschen, und in einem Glase mit so viel verdünnter Schwefelsäure übergossen, als die gebrauchte essigsaure Bleiauflösung erfordert haben würde, um vollkommen zersetzt zu werden, welches man vorher durch einen Versuch bestimmen muß. Die vorher mit dem Kali zusammengetretene Säuren werden durch das essigsaure Blei zersetzt, indem sich das Bleioxyd mit den Säuren zu unauflöslichen Verbindungen vereinigt. Die Schwefelsäure zersetzt diese Verbindungen, indem das Bleioxyd mit derselben zu unauflöslichem schwefelsauren Bleioxyde sich verbindet; die vom Bleioxyde dadurch geschiednen Säuren bleiben in der Flüssigkeit aufgelöst und können durch Kristallisation von einander abgeschieden werden. Die Weinsteinsäure schießt in blättrigen, die Kleesäure in dünnspießigen Kristallen an, und die Gallussäure bleibt zuletzt zurück. Man trennt diese Säuren, und bestimmt einzeln ihr Gewicht.

Prüfung der im Wasser unauflöslich gebliebenen Theile.

§. 52.

Der im Versuche 3. erhaltene holzige Rückstand wird gewogen, und mit seinem dreifachen Gewichte Alkohol in einem Glaskolben übergossen, und 6 — 8 Stunden digerirt, sodann von dem Rückstande die Flüssigkeit abgegossen, und wenn sie stark gefärbt erscheint, der Rückstand nochmals mit Alkohol digerirt, und die zweite Flüssigkeit mit der ersten vermischt, der Rückstand aber gut ausgepreßt, getrocknet und gewogen; sein Gewicht gibt die Menge der Pflanzenfaser an.

Die sämmtlich erhaltene geistige Flüssigkeit wird mit der doppelten Menge Wasser vermischt, und so lange destillirt, als noch Alkohol erscheint; der in der Retorte verbleibende Rückstand wird in einer Glasschaale bis zur Trockne verdampft und das Zurückbleibende gewogen; es ist die Menge des in der Pflanze enthalten gewesenen Harzes, welches der Alkohol aufgelöst, und welches nach Abscheidung des geistigen Antheils in Wasser zurückbleibt, und nach Verdampfen des Wassers in fester Form erhalten wird. Ist der Alkohol nach der ersten Digestion der Pflanzenfaser nur schwach gefärbt, und wird die Flüssigkeit durch Wasser nicht getrübt, so ist das wenig Aufgelöste, Zurückgehaltene Extraktivstoff. In diesem Falle scheidet man die Flüssigkeit von den faserigen Theilen, preßt solche aus, trocknet und wiegt dieselbe. Einige Salze, wie z. B. weinsteinsaures oder essigsaures Kali, können zwar auch in einigen Forstgewächsen enthalten seyn; diese Salze aber bleiben gemeiniglich mit dem Gummi oder mit dem Extraktivstoffe verbunden, und sind in so geringer Menge vorhanden, daß ihre Ausscheidung schwierig ist. Der Zuckerstoff kommt in dem Safte mehrerer Forstgewächse vor; seine Ausscheidung, sowie die Darstellung der in mehreren Forst-

pflanzen vorkommenden Pigmente, werden wir weiterhin betrachten.

Drittes Kapitel.

Entferntere Bestandtheile der Forstgewächse und Ausscheidung derselben.

53.

Die näheren Bestandtheile der Forstgewächse enthalten ebenfalls Bestandtheile, aus welchen solche zusammengesetzt sind; diese bildenden Elemente der näheren Bestandtheile sind die entfernteren Bestandtheile der Forstpflanzen. Die in den meisten Pflanzen aufzufindenden entferntern Bestandtheile sind: Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff. Diese Stoffe sind zum Theil brennbar, wie der Wasserstoff und Kohlenstoff; der Sauerstoff aber ist der das Verbrennen begünstigende Antheil. Außer diesen einfachen Stoffen, welche durch die Wärme ausgedehnt nur in gasförmigem Zustande existiren, liegen aber auch noch andere unverbrennliche Theile als bildende oder entferntere Elemente in den Forstpflanzen: nämlich erdige, alkalische und einige wenige andere metallische Oxyde. Ob diese letztern Verbindungen als solche schon in der Pflanze vorgebildet liegen, oder erst bei den Zerlegungen aus den vorhandenen Grundstoffen sich erzeugen, kann man nicht mit Gewißheit angeben; allein es ist nicht unwahrscheinlich, daß nur die Grundstoffe in den Pflanzen enthalten sind, und daß bei der völligen Zerlegung derselben, welche immer in einer höheren Temperatur geschehen muß, eben solche gebildet werden. Wenn Pflanzen, bei Berührung mit der Luft in höherer Temperatur, zersetzt werden, so verbrennen dieselben, und die vorhin genann-

ten erdigen, alkalischen und andere Metalloxyde bleiben als Asche zurück. Diese metallischen Theile können nun eben bei dem Verbrennen durch Aufnahme des Sauerstoffes in Oxyde umgewandelt werden; und es ist eben so wenig mit Gewißheit anzunehmen, daß bei einer Zersetzung der Pflanzen in hoher Hitze in verschlossenen Gefäßen, die Kohle – welche aus unzersetztem Kohlenstoffe, und aus den, wegen Mangel des zum Verbrennen nöthigen Sauerstoffes, ebenfalls unzersetzten metallischen Theilen besteht — letzte als schon gebildete Oxyde enthalte; vielmehr scheinen diese Theile eben so wie der Kohlenstoff noch unverbrennt, oder was dasselbe ist, noch nicht oxydirt zu seyn; und sie werden es bleiben, wenn man die Kohle auch in der stärksten Glühhitze, jedoch abgeschlossen von allem Sauerstoff behandelt; so wie auch der Kohlenstoff nur dann als kohlensaures Gas aus der Kohle abgeschieden wird, wenn die Kohle beim Zutritt der Luft, oder vielmehr des in der Luft entstandenen Sauerstoffgases verbrennt, und so im Stande ist, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden. Ebenso scheinen die in manchen Pflanzenaschen als entferntere Bestandtheile enthaltenen salzigen Verbindungen erst bei der Zerlegung aus den in den Pflanzen enthaltenen Elementen gebildet zu werden. So liegen z. B. das schwefelsaure Kali, der phosphorsaure Kalk (Salze, die man in einigen Pflanzenaschen findet) nicht in denselben schon gebildet. Wahrscheinlicher ist der Phosphor und der Schwefel, so wie das Kali und Kalkmetall, vielleicht von ersterem ihre uns noch unbekannten Elemente in den Pflanzen; verbrennt nun die Pflanze, so verbindet sich der Sauerstoff mit dem erst gebildeten oder schon vorhandenen Schwefel und Phosphor zu Schwefel- und Phosphorsäure; so wie auf der andern Seite das Kali und Kalkmetall mit dem Sauerstoffe zu Oxyden zusammen treten, welche dann mit den gebildeten Säuren zu Salzen sich vereinigen. Es ist der chemischen Analyse der Pflanzen in ihre näheren Bestandtheile noch nie gelungen, eine jener Verbindungen, welche wir nach einer totalen Zersetzung der Pflanzen

als

als entfernte Bestandtheile und insbesondere als Mischungstheile der Aschen erhalten, auszuscheiden; und es wird dieses auch nicht geschehen können, weil diese Verbindungen nur dann gebildet werden, wenn in höherer Temperatur der Sauerstoff sich mit ihnen verbinden kann; denn wir wissen, daß in der That kein Metalloxyd und keine Säure sich anders bilden, als entweder durch unmittelbare Einwirkung von dazu geeigneten, sauerstoffhaltigen Säuren, oder durch die Verbindung mit dem Sauerstoffe bei dem Verbrennen. So wie die sogenannte brandige Holzsäure bei der Verkohlung des Holzes aus dem brennbaren Wasser und Kohlenstoff, durch Aufnahme von Sauerstoff während dem Glühen des Holzes, gebildet wird; eben so mögen die andern in den salzigen Theilen der Asche befindlichen Säuren auch hier erst beim Verbrennen erzeugt werden *).

*) Vielleicht würde folgender Versuch über die Bildung der oben bemerkten entfernteren Bestandtheile der Pflanzen einigen Aufschluß geben: man behandle eine Pflanze oder Pflanzentheil, von welchen man weiß, daß solche bei ihrer Zersetzung in ihre entferntern Elemente, und namentlich die Asche derselben schwefelsaure oder phosphorsaure Verbindung enthalten, nachdem man vorher alle in Wasser und Weingeist auflöslichen Theile abgeschieden hat, also die dann zurückbleibenden Pflanzenfasern mit konzentrirter oder auch mit verdünnter Salpetersäure, jedoch mit der Vorsicht, daß die sich entwicklenden flüchtigen Stoffe aufgefangen und weiter untersucht werden. Man untersuche diese, und ebenso den Rückstand, um so zu erfahren: ob schwefelsaure Phosphorsäure und die andern metallischen Oxyde hier vorhanden sind, oder welche Veränderung sie erlitten haben; denn mir ist nicht bekannt, daß man bei mehreren, auf solche Art behandelten Pflanzenfasern von diesen Verbindungen Erwähnung gethan. So führt Orvila in seinem Handbuche der medizinischen Chemie, übersetzt von D. F Trommsdorff 2. B. Seite 68. als die Resultate der Wirkung mäßig verdünnter Salpetersäure in der Wärme auf die unmittelbaren Grundstoffe der Gewächse, wozu auch der Faserstoff gehört, nur Aepfelsäure, Korksäure, Kleesäure, Milchzuckersäure, Essigsäure, dann kohlensaures Gas, Stickstoffgas, Stickstoffoxyd, salpetersaures

§. 54.

Wenn uns hierüber auch noch genügende Beobachtungen fehlen, so ist doch so viel gewiß: daß bei der Zerlegung der Pflanzen in ihre entferntern Bestandtheile, diese keineswegs, so wie wir sie erhalten, in den Pflanzen liegen, und daß man daher immer neu gebildete Verbindungen erhält, welche während der Zersetzung aus den bildenden Elementen erst entstanden sind. Eine Ausnahme hievon machen einige viel flüssige harzige Theile enthaltende Forstpflanzen, welche bei ihrer Zersetzung besonders zu Anfange der Operation solche beinahe unverändert, oder doch wenige verändert von sich lassen. Die allermeisten Pflanzen aber liefern bei ihrer Zersetzung in höherer Temperatur in verschlossenen Gefäßen neue Produkte: Wasser, Säure, Gasarten, Theer und Kohlen; Verbindungen, welche so in den Pflanzenkörpern vor ihrer Zerlegung nicht enthalten waren. Diese Produkte bestehen aber aus Bestandtheilen, welche wir als die entferntern Bestandtheile der untersuchten Pflanzen annehmen müssen, die bei ihrer Ausscheidung in neuen quantitativen Verhältnissen sich zu einem Produkte verbinden.

Gas, Wasser, Blausäure als die erhaltnen Produkte an; ohne von den in diesen unmittelbaren Grundstoffen doch gewiß vorhandenen Metallen oder Metalloxyden eine Erwähnung zu thun; da doch diese Stoffe oder Verbindungen, durch die Behandlung mit Salpetersäure, wenn auch verändert, doch keineswegs ganz zerstört und gewissermaßen verloren geben können; und es drängt sich die Frage auf: wo sind diese Stoffe oder ihre Verbindungen, die doch vorhanden waren, geblieben? Einzig ließ sich unter diesen Umständen annehmen: daß nur die Elemente dieser Verbindungen in den Pflanzen liegen, und daß diese Elemente keine andern sind: als Wasser-, Kohlen-, Stick- und Sauerstoff; von denen alle oder einige bei der Zersetzung auf gewöhnliche Weise erst zu diesen Substanzen zusammen treten bei der Behandlung mit Salpetersäure aber zur Bildung oben bemerkter Produkte beigetragen haben, wozu sie denn auch wirklich geeignet sind.

Bevor wir diese Produkte näher betrachten, und die Theorie ihrer Bildung angeben, wollen wir zuerst die Art und Weise beschreiben, wie Pflanzen überhaupt, und daher auch Forstpflanzen in ihre entferntern Bestandtheile zerlegt werden. Wir wählen hiezu das Holz.

Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile.

§. 55.

Das Holz, welches man einer solchen Zerlegung unterwirft, muß auf die oben angegebene Art möglichst von aller Feuchtigkeit befreit seyn; man zerschneidet dann eine bestimmte Menge desselben in zollgroße Stücke, und bringt solche in eine eiserne, besser in eine gut beschlagene gläserne Retorte, welche wie in Taf. 1. Fig. 1. hergerichtet wird. Nachdem man die Verbindungsröhren mit der ersten Vorlage zusammengekittet, und so die andern Flaschen durch Glasröhren verbunden, und zuletzt das Endrohr unter die Brücke der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne gebracht hat, und vorher in die erste Vorlage sowohl als in die übrigen Flaschen etwas Wasser so weit füllt, daß die Verbindungsröhren einige Zolle unter dem Wasser stehen: so wird Anfangs gelindes und nach und nach bis zum Glühen der Retorte verstärktes Feuer gegeben, und dasselbe so lange unterhalten, bis keine gasförmigen Stoffe mehr entweichen, und keine Dämpfe mehr in die Vorlage übergehen: tritt dieses ein, so bringt man das Endrohr in der Wanne aus dem Wasser, damit die äußere Luft in die Gefäße treten kann, um den Raum einzunehmen, welchen vor und während der Arbeit theils die atmosphärische Luft, späterhin die Dämpfe und das Gas einnahmen; ohne diese Vorsicht würde das Wasser in die Gefäße eindringen. Bei dieser Operation zeigen sich nun folgende Erscheinungen:

Es entweichen durch Wirkung der Hitze Gasblasen und zwar atmosphärische Luft, welche in den Gefäßen enthalten war; zugleich sammeln sich in der ersten Vorlage eine bedeutende Menge von Dämpfen, welche sich zum Theil in der Vorlage zur tropfbaren Flüssigkeit verdichten, zum Theil aber in das zweite und endlich in das dritte Gefäß übertreten, und durch Verlust des Wärmestoffes sich größtentheils tropfbarflüssig abscheiden. Zu gleicher Zeit treten aus der Oeffnung der unter Wasser befindlichen Röhre Luftblasen; man sammelt solche in mit Wasser gefüllten Flaschen, wenn nämlich eine Probe dieser Luftart das Kalkwasser trübt und sich entzünden läßt: geschieht dieses nicht, so ist dieses Gas noch atmosphärische Luft.

§. 56.

Wenn alles Gas aufgefangen und sich somit keine Luftblasen mehr zeigen, auch keine Dämpfe mehr in den Vorlagen erscheinen, so ist die Zerlegung des Holzes in seine entfernteren Bestandtheile beendigt; und man läßt nun alles, nachdem man die Verbindung mit der äußern Luft und den Gefäßen durch Abnahme des Endrohres hergestellt hat, erkalten, und untersucht die erhaltnen Produkte, welche zum Theile fest, zum Theile tropfbarflüssig, zum Theile gasförmig erscheinen. Die erhaltene gasförmige Flüssigkeit ist entzündlich, und bildet bei dem Verbrennen Wasser und Kohlensäure; mit Sauerstoff in einem schicklichen Verhältnisse verbunden verbrennt das Glas mit Explosion, im Kalkwasser verursacht dieses Gas eine Trübung; woraus hervorgeht, daß das aus dem Holze erhaltene Gas eine Verbindung von Kohlenwasserstoff und kohlensaurem Gas ist, weil sowohl das Verbrennen des Gases die Anwesenheit des brennbaren Wasserstoffes, als auch die Bildung des Wassers nach dem Verbrennen, so wie die hiebei entstehende Kohlensäure eben auch den Wasserstoff und den Kohlenstoff anzeigt. Die Trübung des Kalkwassers aber zeigt die Gegen-

wart von Kohlenstoffsäure an. Dieses Gas ist also zusammengesetzt aus Wasser-, Kohlen- und Sauerstoff.

In den Vorlagen findet man eine wäßrige Säure mit einem darauf befindlichen ölartigen Körper, und einen am Boden des Gefäßes liegenden Balsam; die Säure, welche einen brandigen Geruch hat, heißt brenzliche Holzsäure, und ist nichts anders, als eine mit brenzlichem Oele durchdrungene und mit Wasser verbundene Essigsäure. Die Essigsäure besteht aber aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff; und das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff; das brenzliche Oel, und der am Boden liegende Theer besteht aus Wasserstoff und Kohlenstoff. Somit sind in diesen Produkten Wasser-, Kohlen- und Sauerstoff die bildenden Elemente.

In dem Gefäße, worin das Holz sich befindet, findet man jetzt einen schwarzen Körper von beträchtlich geringerem Gewichte, als das angewandte Holz, welches Kohle genannt wird. Diese Kohle ist, wie wir weiterhin sehen werden, eine Verbindung von Kohlenstoff und den unverbrennlichen Theilen des Holzes.

§. 57.

Bei dieser Operation hat das Holz eine totale Veränderung in der Grundmischung seiner Bestandtheile erlitten und zwar auf folgende Weise:

Durch Einwirkung der hohen Hitze sind die Elemente oder die entfernteren Bestandtheile dieses Pflanzenkörpers ausgeschieden, dabei aber sogleich wieder in neuen Menge-Verhältnissen zu den vorhin genannten Produkten verbunden worden, und zwar ein Theil Sauerstoff hat sich mit einem Theile Kohlenstoff, und ein Theil Kohlenstoff mit einem Theile Wasserstoff zu Kohlenstoffsäure und zu Kohlen-Wasserstoffgas verbunden, welche Verbindungen aber durch die Wärme als Gas abgeschieden worden. Ein anderer Theil Sauerstoff und Wasserstoff verbanden sich zu Wasser, zu gleicher Zeit traten ein Theil Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff zur Essigsäure zusammen, die sich

im Wasser auflöste; und da zugleich sich ein Theil Kohlenstoff und Wasserstoff zu Theeröl und Theer verbunden, so löste die Essigsäure einen kleinen Antheil dieses brenzlichen Oels auf, welche Produkte durch die Wärme in Dämpfe verwandelt in der kälteren Vorlage sich wieder zur tropfbaren Flüssigkeit verdichteten. Der letzte Rest von Kohlenstoff, welcher in diesen eingeschlossenen Gefäßen wegen Mangel des Sauerstoffs nicht weiter verbrennt oder zersetzt werden konnte, bleibt mit den unverbrennlichen Theilen des Pflanzenkörpers als Kohle zurück.

Auf der Zerlegung des Holzes beruht auch die Bestimmung seiner feuernährenden und Brennkraft und eben so die forsttechnischen Operationen der Theerschwelerei, Holzsäurefabrikation und Kohlenbrennerei. Wir betrachten hier zuerst die verschiedenen Methoden, die feuernährende oder Brennkraft, vorzüglich der Hölzer zu bestimmen, und lassen dann die andern auf der Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile beruhenden forsttechnischen Operationen folgen.

Viertes Kapitel.

Feuernährende oder Brennkraft der Hölzer, und Art und Weise, solche zu bestimmen.

§. 58.

Bei der Zersetzung eines Pflanzenkörpers überhaupt, und des Holzes insbesondere, in verschlossenen Gefäßen werden die flüchtigen Theile, welche bei ihrer freien Zersetzung in atmosphärischer Luft zum Theile mit verbrennend die Flamme bilden, zum Theile aber als Rauch sich entfernen, wegen Mangel des zu ihrem Verbrennen nöthigen Antheils von Sauer-

stoff sichtbar ausgeschieden; und da eben diese flüchtigen Theile, verbunden mit jenem Kohlenstoff, welcher mit der Kohle zurückbleibt, bei einer freien Verbrennung durch Zersetzung des Sauerstoffgases der Luft, den Wärmestoff frei machen, und dadurch die feuernährende oder Brennkraft des Holzes bewirken: so ist es auch einleuchtend, daß von der Menge dieser flüchtigen Stoffe und des in der Kohle zurückgehaltenen Kohlenstoffs die feuernährende Kraft des zerlegten Holzes abhängt. Es steht daher die Menge der ausgeschiedenen Theile einestheils mit der Menge der zurückbleibenden Kohle in einem Verhältnisse; wodurch auf der einen Seite sowohl die Menge des Theeres, als auch die Masse der Kohlen, welche eine Holzart zu liefern vermag, ausgemittelt werden können; als anderntheils durch eben die Menge der flüchtigen Theile, und des in der Kohle zurückbleibenden Kohlenstoffs, auch die feuernährende Kraft des Holzes in Vergleich mit einer andern Holzart bestimmt werden kann: denn jemehr eine bestimmte Menge gehörig trocknen Holzes solche flüchtige Theile und Kohlenstoff, in seiner bei dieser Zersetzung zurückbleibenden Kohle, gegen eine andere Holzart unter gleichen Umständen liefert, um so größer wird auch die feuernährende Kraft der ersten Holzart gegen die zweite seyn. Für die Anwendung des Holzes als Brennmaterial ist die in dem 59 Stücke Seite 237 der Handelszeitung enthaltene Bemerkung „daß grünes Holz und trocknes zugleich verbrannt mehr Wärme als trocknes allein gebe" nicht unwichtig; wahrscheinlich ist das hiebei zersetzte Wasser die Ursache der größern Wärmeentbindung; der Wasserstoff, welcher verbrennt, entbindet eine beträchtliche Hitze.

§. 59.

Die feuernährende Kraft der Brennmaterialien steht immer mit der Brennkraft derselben, d. h. mit dem Grade, und mit der Dauer der Hitze derselben in einem gleichen Verhältnisse: ein Körper wird um

so länger brennen, jemehr er feuernährende Theile enthält; und er wird um so mehr Hitze entwickeln, jemehr solche feuernährende Theile verbrennen, und dadurch das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zersetzen und den Wärmestoff frei machen; indem sich der Sauerstoff mit den brennbaren Theilen verbindet, Wärme und Licht aber als Feuer frei werden.

Es ist nicht nöthig, daß man sich des vorhin beschriebenen zusammengesetzten Apparates bei Bestimmung der feuernährenden Theile z. B. der Hölzer, bedienet; einfacher kann man dieses, wenn man die zu untersuchenden Hölzer; in möglichst trocknem Zustande, und nachdem man ihr Gewicht und cubischen Gehalt bestimmt hat, bis zur gänzlichen Einäscherung in einer Vorrichtung verbrennt, wobei keine Asche verloren gehen kann; dann nach dem gänzlichen Verbrennen die zurückbleibende Asche wiegt. Bleibt von einer Holzart mehr Asche zurück, als von einer andern, so besitzt erstere weniger feuernährende Theile als letztere: denn nur diese werden bei dem Verbrennen abgeschieden, und es ist ganz gleichgültig, ob diese hierbei vollständig mit verbrennen oder zum Theil als Rauch entweichen. Auch der weiterhin beschriebene zu Verkohlungsversuchen im Kleinen bestimmte auf Tab. I. Fig. 3. abgebildete Verkohlungs-Cylinder kann zu diesem Zwecke dienen; nur muß alsdann die hierbei erhaltene Kohle eingeäschert werden, um allen Kohlenstoff abzuscheiden; dessen Menge aus dem Gewichtsverlust der Asche bestimmt, und das Gewicht des gefundnen Kohlenstoffes mit dem Gewichte der bei der Verkohlung ausgeschiedenen Theile addirt, die ganze Menge der feuernährenden Theile anzeigt. Findet man bei vergleichenden Versuchen, daß eine Holzart mehr dieser verbrennlichen Theile enthielt als eine andere, so wird auch die feuernährende oder Brennkraft der ersteren gegen die zweite Holzart größer seyn. Hjelm war es, welcher auf diese Art genaue Versuche mit mehreren Holzarten anstellte.

Ein Apparat, bei welchem man während dem Verbrennen und gänzlichen Einäschern des Holzes zugleich

die sich entwickelnde Hitze genau messen könnte, würde nicht allein dazu dienen, die sich ausscheidenden brennbaren Theile zu bestimmen, sondern auch den Grad und die Dauer der Hitze angeben, welche das Holz bei seinem Verbrennen entwickelt, und folglich dem Zwecke der Bestimmung der Brenn- und Hitzkraft vollkommen entsprechen.

§. 60.

Wenn sich nun schon aus der Zerlegung des Holzes, und aus der Menge der abgeschiedenen flüchtigen Theile desselben, so wie aus der Menge des in der Kohle enthaltenen Kohlenstoffs die feuernährende Kraft des Holzes ausmitteln läßt: so hat man dennoch andere Methoden die Brenn- und Hitzkraft der Hölzer zu bestimmen.

Hartigs Methode beruht darauf, in einer bestimmten Zeit, mit einer bestimmten Menge Brennmaterial, Wasser zum Sieden und Verdampfen zu bringen; bei welchem Versuche indessen alle Umstände genau abgewogen werden müssen, so daß bei vergleichenden Versuchen z. B. mit mehreren Holzarten, die Hölzer auf einerlei Grade der Trockenheit gebracht, gleichmäßig vertheilt, und bei dem Verbrennen einem gleichmäßigen Luftzuge ausgesetzt, auch ein gleichmäßiger Luftdruck (Barometer-Stand) beobachtet werden muß. Aus der Menge des während einer bestimmten Zeit verbrennten Holzes, und aus der Menge des in dieser Zeit verdampften Wassers, wobei zugleich die Temperatur des Wassers genau mit dem Thermometer beobachtet werden muß, bestimmt Hartig das Verhältniß der Brennkraft verschiedener Hölzer.

Hartig bediente sich zu seinen Untersuchungen folgender Vorrichtung: ein kupferner Kessel von 12 Zoll Höhe und oben von 16 Zoll Durchmesser, unten von 14 Zoll Größe, wurde in eine 10 Zoll dicke Mauer so eingesetzt, daß er 10 Zoll über dem Heerde erhöht stand. Das Schürloch war 10 Zoll breit und 6 Zoll hoch, und zwischen dem Kessel und der Mauer,

dem Schürloch gegenüber wurde ein Zugloch angebracht, welches perpendikulär in die Höhe ging.

§. 61.

Mit diesem Apparate wurden nun die Versuche auf folgende Weise angestellt. Bei einem gleichen, oder wenigstens nicht sehr merklich verschiedenen Barometerstande wurde der Kessel mit 45 Pfund Wasser von stets gleicher Temperatur und aus demselben Brunnen gefüllt, und das zum Versuche bestimmte ganz trockne Holz, welches mit den übrigen zum Versuche bestimmten Hölzern in ihrem frischen Zustande eine Größe hatte, mit einer stets gleichen Quantität Stroh anzündet; wobei man jedoch sorgte, daß das Wasser nie bis zum Siedgrade erhitzt wurde. Auch wurden die Versuche zu einer, wenigstens nicht verschiedenen Jahreszeit und zu immer gleicher Tageszeit vorgenommen, und endlich wurde das Feuer mit immer gleich starken Holzstücken beständig gleich stark unterhalten. Hartig nahm zu seinen Versuchen Hölzer, welche außer der Saftzeit, und eben so mehrere, welche in derselben gefällt worden waren; und sah so viel wie möglich darauf, daß der Boden und die Lage, in denen die Bäume wuchsen, von gleicher Beschaffenheit, der Stand gleich frei, und das Alter verhältnißmäßig gleich hoch war. Das Maaß der Hölzer, welche verhältnißmäßig gleich viel Kernholz und Splint enthielten, betrug nach der genauesten Berechnung 200 rheinische Kubikzolle, und wurde nach Frankfurter Schwergewicht abgewogen, und nach diesen Vorbereitungen zu den vorbeschriebenen Versuchen angewandt.

Hartig beobachtete nun: in welcher Zeit das Thermometer am höchsten stand, wie lange es zur Verkohlung des Holzes dauerte, wenn die Kohlen verloschen waren, wie hoch das Thermometer nach dem Verlöschen der Kohle noch stand, wie viel Wasser in zwölf Stunden verdampfte, ob das Holz viel Asche

gab, ob es heftig oder stäte brannte, ob es viel rauchte, ob es zum Ausgehen neigte, und ob es beim Verbrennen prasselte, spritzte oder knisterte u. s. w.

Hartig hat das Verdienst, zuerst auf diesen Gegenstand aufmerksam gemacht zu haben; allein sein Verfahren zur Bestimmung der feuernährenden und Hitzkraft der Hölzer besitzt doch noch einige Mängel, die aber schwierig zu beseitigen sind. Zu diesen gehören: der fast mit jeden Tage, ja oft in mehreren Stunden wechselnde Barometer = und Thermometerstand der Atmosphäre, welches auf die Verdampfung des Wassers bedeutenden Einfluß hat; die Unmöglichkeit, die Entweichung eines großen Theils der Wärme zu verhindern; und endlich, daß das Holz nicht gänzlich bis zu Asche bei allen Versuchen verbrennt, folglich nicht alle feuernährende Theile, wie z. B. der in den Kohlen zurückbleibende Kohlenstoff verbrannt werden, auch die Kohlenrückstände nicht immer dieselben sind. Dieser letzte Umstand macht diese Methode sehr unsicher; denn soll die Hitzkraft einer Holzart genau bestimmt werden, so müssen auch alle feuernährende Theile verbrennen, um die hierbei sich entwickelnde Hitze zu bestimmen.

§. 62.

Werneck bestimmte die Brenn = und Hitzkraft der Hölzer, indem er eine bestimmte Menge trocknes und gleichmäßig zertheiltes Holz in einem mit einem schlechten Wärmeleiter umgebenen Ofen von Eisenblech verbrannte. In dem Ofen war ein Thermometer befindlich, dessen Stand durch eine mit Glas versehene Oeffnung beobachtet wurde, so wie ebenfalls der Stand eines außerhalb dem Ofen befindlichen Thermometers bemerkt wurde. Hierbei richtete Werneck seine Aufmerksamkeit auf die Zeit, welche das Holz von dem Augenblicke seines Brennens bis zum Erlöschen der Kohlen benöthigte; dann auf den höchsten Grad der Ausdehnung, welche die hier sich entbindende Hitze auf das Thermometer bewirkte; dann auf den Zeit=

raum, welchen das Thermometer benöthigte, um wieder auf den Stand des außerhalb befindlichen Thermometers zurück zu treten. Außerdem beobachtete Werneck bei seinen Versuchen weiter noch die Flamme des brennenden Holzes, die Unterhaltungsmittel des Verbrennes, den mehr oder minder entstehenden Rauch und Ruß. Die Asche nach dem Verbrennen, die Kohlen und die allenfalls unverbrannten Holztheile und ihre Menge, endlich ob das Holz beim Verbrennen krachte, knallte, prasselte oder spritzte. Die genaue Beobachtung aller vorstehenden Punkte und die Vergleichung derselben bei mehreren Hölzern zeigte das Verhältniß der Brenn- und Hitzkraft, der verschiedenen zu diesen Versuchen angewandten Holzarten. Diejenige Holzart, welche in der kürzesten Zeit, von seinem Verbrennen an, das Thermometer am meisten ausdehnte, dagegen die längste Zeit erforderte, das Thermometer wieder auf seinen vorigen Stand zurückzuführen, gab vorzüglich den Bestimmungs-Grund vorzüglicher Brennkraft dieser Holzarten gegen eine andere — welche eine längere Zeit bedurfte, um das Thermometer bei seinem Verbrennen auf gleichen Stand zu erhöhen, und demnächst in einer kürzeren Zeit dasselbe wieder auf seinen vorigen Stand zurückzuführen.

Auch bei diesem Verfahren tritt der nämliche Umstand ein, wie bei dem Verfahren Harting's: daß nämlich nicht alle brennbaren Theile verbrennen, da auch hier unverbrannte Kohlenstücke zurück bleiben, deren Kohlenstoff nicht verbrennt, folglich auch die aus demselben bei seinem Verbrennen sich entwikkelnde Hitze nicht bestimmt werden kann. Ebenso wenig kann bei diesem Verfahren die Entweichung der Hitze verhindert und der Luftzug gleichmäßig unterhalten werden *).

---

*) Eine genaue Beschreibung des Verfahrens und einer Abbildung dieses Apparates findet man in Wernecks physikal. chemischen Abhandl. Giesen und Darmstadt bei H. F. Heyer 1808. Seite 24. u. f.

§. 63.

Ein Apparat, nicht allein die Hitze oder die beim Verbrennen sich entbindende Wärme, sondern auch die eigenthümliche Wärme eines jeden Körpers zu bestimmen, ist der Eisapparat, Kalorimeter, Wärmemesser des Lavoisier. Es beruht dieser Wärmemesser auf dem Grundsatze, daß das Eis bei 32° Fahrenheit bei seinem Uebergange zu tropfbarflüssigem Wasser von eben dieser Temperatur nur eine bestimmte Menge von Wärme verschluckt, die der Menge des geschmolzenen Eises gleich ist. Wenn daher in diesem Wärmemesser ein brennender Körper, z. B. Holz, umgeben von Eis in einer bestimmten Zeit eine größere Menge des Eises in tropfbarflüssiges Wasser verwandelt, als eine gleiche Quantität eines andern Holzes in eben dieser Zeit unter übrigens gleichen Umständen: so ist die Hitzkraft des ersten Holzes größer, als jene des zweiten.

Der Kalorimeter des Lavoisier Taf. 2. Fig. 1, 2, 3, 4 besteht aus einem blechernen Cylinder mit drei Abtheilungen. Die äußerste Abtheilung enthält gestoßenes Eis, und so auch die zweite Abtheilung, die von der ersten durch eine Scheidewand abgeschlossen ist; die dritte Abtheilung besteht aus einem Drahtgitter, und ist bestimmt, den zu untersuchenden Körper aufzunehmen. Ein Rost, unter welchem sich ein Sieb befindet, trennt dieses Gitter unten von diesem Eisen in der zweiten Abtheilung, und oben wird der innere Gittercylinder durch einen Gitterdeckel geschlossen; das Ganze aber durch den Deckel Fig. 2. Dieser Deckel muß bei Verbrennungsversuchen zwei offne Röhren b haben, damit durch dieselben Luft in die dritte Abtheilung zur Unterhaltung des Verbrennens kann geblasen werden. Unten aus der zweiten Abtheilung geht ein Abflußrohr mit einem Hahne hervor, um das durch Schmelzen des Eises entstandene Wasser ablassen zu können. Endlich tritt aus der ersten Abtheilung ebenfalls ein Ablaufrohr, um das Wasser aus dieser Abtheilung ablassen zu können. Der

erste oder äußerste Cylinder ist darum mit Eis gefüllt, um das Eis des zweiten Cylinders vor dem Schmelzen durch die von außen einwirkende Wärme eines Theils zu schützen, andern Theils Alles auf den gleichen Grad der Temperatur vor dem Versuch zu bringen. Es versteht sich von selbst, daß bei Bestimmung der Brenn = und Hitzkraft brennender Körper z. B. Hölzer, diese auf einen schüsselförmigen Rost zu liegen kommen, damit solche das Eis nicht berühren, und auch nicht vom Wasser können berührt werden. Auch muß das Holz vollkommen trocken, und fein zerstükkelt seyn, und dasselbe muß ebenfalls immer mit einer gleichen Menge Papier angezündet werden.

Dieser Apparat ist indessen schwierig zu behandeln und auch zu kostspielig, daher für die Praktik wenig anwendbar. Wir begnügen uns hier nur, die Grundsätze, worauf die Anwendung dieses Apparates beruht, und eine nähere Beschreibung und Abbildung desselben angeführt zu haben, und gehen nun zu den auf der Zerlegung des Holzes in seine entfernteren Bestandtheile beruhenden forsttechnischen Operationen über.

Fünftes Kapitel.

Theerschwelerei, die dabei abfallenden Produkte und Edukte und deren Zugutemachung.

§. 64.

Die Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile gibt uns auch eine theoretische und praktische Ansicht, der forsttechnischen Operationen, der Theerschwelerei und der dabei abfallenden Produkte und Edukte. Diese Operationen beruhen sämmtlich

auf dem einfachen chemischen Grunde: die durch Einwirkung der Hitze und durch den Zusammentritt der ausgeschiedenen entfernteren Bestandtheile des Holzes gebildeten neuen Produkte in zum Theil verschlossenen Gefäßen als flüchtige Körper auszuscheiden, und dann in kälteren Räumen durch Verlust der Wärme zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten, wobei im Rückstande die Kohle gewonnen wird. Indessen wird letztere bei der Theerschwelerei nur nebenbei gewonnen.

Wenn gleich die beiden forsttechnischen Operationen, Kohlenbrennerei und Theerschwelerei, leicht mit einander verbunden vorgenommen werden können, so werden solche doch gewöhnlich abgesondert betrieben.

Bei der Theerschwelerei wendet man nur Nadelhölzer von der Weißtanne (pinus picea) von der Fichte (pinus abies) und von der Kiefer (pinus silvestris) an; von letzterer Pflanze gewinnt man auch den gemeinen Terpentin, so wie von der Lerchenfichte (pinus larix) den venetianischen Terpentin, welcher aus den verwundeten Bäumen ausfließt. Diese harzigen Balsame enthalten ein flüchtiges Oel, welches man durch Destillation mit Wasser gewinnt und Terpentinöl genannt wird; der Rückstand stellt nach dem Austrocknen das Geigenholz Kolophonium dar; aber nicht bloß das Holz vom Stamme, sondern die Wurzelstücke dieser Holzarten, besonders wenn sie vom Stamme befreit noch einige Jahre in der Erde gelassen werden, sind vorzüglich geschickt, Theer und Kohle zu liefern.

§. 65.

Die Verschwelung des Holzes zu Theer geschieht entweder in Gruben, oder in Meilern, oder in meilerartigen Oefen (man sehe die Abbildung auf Tab. 3. Fig. 1, 2, 3 und die am Ende befindliche Beschreibung); oder in dem eigentlichen Theerofen; er ist in Tab. 4. Fig. 1, 2, abgebildet und seine einzelnen Theile in der Erklärung der Kupfertafeln beschrieben. Letzterer ist von Stein aufgemauert, unten walzenförmig,

sich in eine kegelförmige Kappe oben endigend. Der Boden des Ofens ist entweder von Stein, in der Mitte mit einer Rinne versehen, oder er besteht aus einem eisernen Roste, unter welchem sich ein eiserner im Boden durchbohrter Kessel befindet, unter dem eine Rinne angebracht ist. Dieser Ofen ist in einer kleinen Entfernung mit einem Mantel von Steinen umgeben, oben an der Kappe anschließend; nebst dem hat dieser Ofen unten ein Paar Schürlöcher, eine Oeffnung vor dem Kohlenloch und einige Zuglöcher. Am Fuße des Ofens befindet sich die Oeffnung zum Einschieben der Holzkloben und zum Herausnehmen der Kohlen. In der Kappe sind einige Luftlöcher, erst geöffnet, späterhin aber geschlossen. Oben unter der Kappe, dicht über dem Mantel ist das Setzloch, durch welches der Ofen weiter angefüllt wird. Wenn der Ofen gefüllt, die Oeffnungen vermauert, das Feuer angemacht ist, so nimmt nach Erhitzung der Brandmauer die trockne Destillation ihren Anfang. Das Erste, was sich entwickelt, ist ein säuerliches mit einem zarten Harze gemengtes gelbes Wasser, Theergalle, auch Schweiß- oder Sauerwasser genannt; diesem folgt ein dickerer Theer von brauner Farbe, mit aufschwimmendem reinerem Harze von gelber Farbe; zuletzt erscheint ein ganz dicker Theer von schwarzer Farbe, und das angewandte Holz bleibt als Kohle zurück.

§. 66.

Die Russen, vorzüglich die Bewohner des Dorfes Ural, bereiten aus der Rinde der schwarzen und weißen Birke das Birkenöl, welches bei der Fabrikation des Juchtenleders gebraucht wird, in kesselförmigen Gruben, die sich nach innen kegelförmig verengen und eine Tiefe von 20 bis 30 Fuß erreichen. Auf den Boden dieser Grube ungefähr 13 Zoll im Durchmesser wird ein mit Theer bestrichener mit Rinnen versehener hölzerner Kranz gelegt; entfernt von dieser Grube wird eine zweite, jedoch tiefere, im Boden mit

einem

einem hölzernen Bottig versehen, angelegt. Das theerartige Birkenöl, welches aus der ersten Grube abfließt, gelangt durch Röhren, welche die beiden Gruben verbinden, in die zweite. In die erste Grube wird auf den Kranz eine thönerne mit Rinnen versehene Halbkugel so aufgesetzt, daß die Rinnen der Halbkugel mit den Rinnen des Kranzes in Verbindung stehen. Die Seitenwände der Grube werden mit Holz ausgefüttert, und hierauf die Grube mit Birkenrinde, wobei man jedoch in der Mitte einen leeren Raum läßt, der mit Stroh ausgefüllt wird, möglichst dicht und ohne alle Zwischenräume angefüllt und mit Mist oder Rasen, mit einigen kleinen Zuglöchern versehen, gedeckt, durch welche Zuglöcher man das Stroh anzündet. Die Entzündung theilt sich der nächst liegenden Rinde und endlich der ganzen Masse mit, worauf auch die Zuglöcher verstopft werden. Das Birkentheer schwelet nun aus, und läuft durch die Rinnen und Röhren in den Bottig der zweiten Grube.

Bei der Operation des Theerschwelens erleiden die Nadelhölzer eine Zersetzung, wobei verschiedene neue Produkte gebildet, dagegen auch einige nur einigermaßen veränderte Edukte mit jenen ausgeschieden werden. So sind das feine harzige Wesen (weißer Theer) welcher auf der Theergalle, und das gelbe Harz (gelber Theer) welches auf dem braunen Theer schwimmt, Edukte, und bestehen beide aus demjenigen Harze, welches in den Nadelhölzern schon gebildet enthalten ist, und bei der Ausschwelung nur wenig verändert hervor tritt. Der braune und schwarze Theer und die Kohlen, so wie die entweichenden luftförmigen Stoffe, gehören zu den Produkten dieser Operation, und werden auf gleiche Weise aus den entfernteren Bestandtheilen dieser Pflanzen gebildet, wie dieses bei der Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile früher angegeben wurde. Nach der helleren oder dunkleren Farbe und nach der dickeren oder dünneren Beschaffenheit wird der Theer in **Radtheer, Wagentheer und Schifftheer** unterscheiden.

Kienöl, Harz, Pech und Kienruß.

§. 67.

Diese verschiedenen Produkte und Edukte lassen sich noch weiter auf Kienöl, Harz, Pech und Kienruß zu gute machen; die Bearbeitung dieser Gegenstände beruht zum Theil auf chemischen Operationen, und sind sie deshalb auch nach chemischen Grundsätzen zu beurtheilen.

Der weiße und gelbe Theer sind Verbindungen von Harz und ätherischem Oel; destillirt man daher diesen Theer, so verflüchtigt sich das ätherische Oel und man erhält das Kienöl. Im Rückstande bleibt das nicht flüchtige Harz, welches in einem Kessel bis zur gänzlichen Verdampfung aller noch übrigen Oel- und Wassertheile geschmolzen, nach dem Erkalten Durchsichtigkeit, Härte und Sprödigkeit annimmt, und das Kolophonium (Geigenharz) darstellt. Wenn man dem Kolophonium während dem Schmelzen von Zeit zu Zeit etwas Wasser oder Essig zusetzt, und so lange unter einander rührt, bis das Harz eine wachsgelbe Farbe annimmt, so erhält man das weiße Harz, weißes Pech, auch burgundisch Harz genannt.

Wenn wan den braunen Theer über schwachem Feuer in einem Kessel so lange ausdünstet, bis eine zähe in der Wärme klebrige Substanz zurückbleibt, so erhält man das gemeine Pech, Schiffpech. Das gemeine Harz gewinnt man, wenn man das im Frühjahre aus den Bäumen fließende Harz schmelzt und durch Auspressen von Unreinigkeit befreit.

Verbrennt man das nach dem Theerschwelen zurückbleibende Holz oder auch frisches Kienholz, und die Abfälle von harzigen Theilen in einem, mit einem abfällig fortlaufenden Schornsteine verbundenen Ofen Tab. 4. Fig. 3, 4, dessen Rauchfang sich in eine Kammer unter dem daselbst befindlichen Sack c endiget, sehr langsam: so bildet sich der Kienruß, eine mit Oeltheilen durchdrungene feine Kohle, welche unter andern, wenn solche nochmals gut durchgeglühet wird

und so alle flüchten Theile verloren hat, mit Tragantschleim in Tafeln geformt, eine gute brauchbare schwarze Tusche darstellt.

Sechstes Kapitel.

Kohlenbrennerei.

§. 68.

Bei der Zerlegung des Holzes in seine entfernteren Bestandtheile, so wie bei der Operation des Theerschwelens haben wir nach Abscheidung aller flüchtigen Theile als Rückstand einen schwarzen Körper, Kohle genannt, erhalten, welche hier als Nebenprodukt gewonnen wurde. Die Darstellung der Kohle im Großen macht indessen ebenfalls ein eignes, wichtiges forsttechnisches Gewerbe aus; bei welchem es vorzüglich darauf ankömmt, die größte Menge Kohle möglichst vollkommen verkohlt, aus einer bestimmten Menge Holz oder aus andern zur Kohlenbrennerei angewandten Pflanzentheilen, zu erhalten.

§. 69.

Die Menge der Kohlen, die eine jede Holzart bei einer vollkommnen Verkohlung gibt, ist nach Rumfort's Versuchen gleich, wenn die Hölzer vor der Verkohlung völlig ausgetrocknet sind; es beträgt die Menge der Kohlen aus verschiedenen Holzarten unter obiger Bedingung immer $43\frac{1}{2}$ Prozent. Die Verschiedenheit der Kohlenausbeute aus verschiedenen Holzarten bei einer vollständigen Verkohlung hängt also nur von dem verschiedenen Wassergehalte der Holzarten ab; man kann daher die Menge Kohlen, welche eine

Holzart in der verschlossenen Verkohlung zu liefern vermag, im Voraus bestimmen: wenn man ein bestimmtes Gewicht der zu untersuchenden Holzart in dünnen Spähnen scharf austrocknet, dieselbe noch warm wiegt, und auf das übrigbleibende Gewicht 43 Prozent Kohle rechnet.

§. 70.

Wenn gleich nach Rumfort's Versuchen die Menge der Kohlen, welche aus einer gegebenen Masse Holzes kommt, bei gehöriger Trockenheit und Verkohlung gleich ist: so gilt indessen dieses nur von ganz gesundem Holze, und es richtet sich die Quantität der Kohlen immer nach der Qualität des zur Verkohlung angewandten Holzes. Holz von gesunden Bäumen liefert allemal mehr und bessere Kohlen als von kranken, abgestorbenen oder durch Raupenfraß getödteten; und es ist daher in vielen Fällen nöthig, die Quantität der Kohlen genau zu bestimmen, welche die verschiedenen Holzarten nach ihrer verschiedenen Qualität zu liefern vermögen. Bei der Zerlegung des Holzes in seine entferntern Bestandtheile kann man am richtigsten nicht sowohl die Menge der Kohlen, als auch die Menge der übrigen Materien erforschen, welche bei der Verkohlung irgend einer Holzart erzeugt wurden, als Theer, Oel, Säure. Man darf nur eine bestimmte Quantität ganz trocknen Holzes einer solchen Zerlegung durch Destillation unterwerfen, und nach der vollständigen Zersetzung alle erhaltenen Produkte von einander gesondert wiegen.

Kommt es allein darauf an, die Menge der Kohlen der verschiedenen Holzarten zu bestimmen: so ist es hinreichend, eine bestimmte Menge trocknen Holzes in einem eisernen Cylinder Tab. 1. Fig. 3. welcher mit einer Röhre versehen ist, die sich in ein Gefäß unter Wasser endigt, einzuschließen; den Zwischenraum im Cylinder mit trocknem reinem Quarzsande auszufüllen, und den Cylinder so vorgerichtet, in einem gut ziehenden Ofen, mit Kohlen umgeben so lange im Glü-

hen zu erhalten, bis alle flüchtigen Theile ausgeschieden und die Verkohlung vollkommen beendigt ist. Nach dem Erkalten wiegt man die Kohle, und bestimmt so die Menge der aus einer bestimmten Quantität Holzes erhaltenen Kohlen.

Rau hat die allermeisten Waldhölzer einer Untersuchung auf die Quantität der Kohlen, welche aus einem Kubikfuß derselben gewonnen werden, unterworfen. Diese Versuche und deren Resultat geben eine genaue Uebersicht von dem, was man bei der Anwendung der mannigfachen Holzarten zur Kohlenschwelerei zu erwarten hat *).

§. 71.

Wenn nach dem Vorgetragenen die Menge der Kohlen sich eines theils bei gesundem und gehörig trocknem Holze gleich verhält, andern theils aber sich auch nach der Qualität des Holzes selbst richtet: so wird nun der größere und geringere Ertrag, so wie die Quantität der Kohlen, theils von den vorbemerkten Umständen, theils und vorzüglich von der mehr oder weniger vollkommenen Verkohlung abhängen. Holz im Verkohlungsofen verkohlt, wird sowohl nach der Quantität als Qualität vorzügliche Kohlen liefern: weil hier, durch Abschluß der atmosphärischen Luft, die Abscheidung des Kohlenstoffes durch den Sauerstoff der Luft verhindert wird, und zugleich diejenigen Materien des Holzes, welche ihm die Eigenschaft ertheilen, mit Flamme zu verbrennen und einen scharfen säuerlichen Rauch zu verbreiten, vollkommen daraus entfernt werden; wodurch eines theils die Menge der Kohlen nicht vermindert, andern theils aber eine reine Kohle erhalten wird, welche nicht mehr mit Flamme, sondern nur mit glühendem Scheine verbrennt.

*) Rau in Hermbstädts Archiv der Agrikulturchemie 3. Bog 1. H. Seite 171.

§. 72.

Die Verkohlung des Holzes würde daher am zweckmäßigsten in großen Verkohlungsöfen vorgenommen werden, da man durch diese Verkohlungsweise nicht allein die größtmöglichste Menge Kohlen rein aus dem zu verkohlenden Holze erhält, sondern hierbei auch die Holzsäure, den Theer gewinnt, welche so wie die gasförmigen Produkte bei der gewöhnlichen Verkohlung verloren gehen; die gasförmigen Produkte, besonders das Kohlenwasserstoffgas könnte bei dieser Verkohlungsweise als Leucht- oder Brennmaterial benutzt werden.

Wirklich ist auch diese Verkohlung im Großen in eignen Vorrichtungen ausgeführt worden, welche man Thermo-Ofen, Leuchtofen nennet. Der ganze Apparat besteht in einer großen eisernen Retorte in einen Ofen eingelegt; die Retorte ist mit einer Röhre versehen, welche sich in eine Vorlage endigt. In dieser Vorlage sammelt sich die Holzsäure, der Theer ꝛc. Aus der Vorlage geht ein Rohr entweder unter einen Gasbehälter mit Wasser gefüllt, zum Ansammlen des aus dem Holze bei der Verkohlung sich entbindenden Gases; welches dann durch Röhren durch einen gleichmäßigen Druck des Gasbehälters an diejenigen Orte geleitet wird, wo man dieses brennbare Gas als Leucht- oder Brennmaterial benutzen will *); oder das Rohr wird aus der Vorlage geradezu an den Ort seiner Bestimmung geleitet, wo das brennbare Kohlenwasserstoffgas ausströmt und entzündet werden kann. In Steyermark hat man diese Verkohlung im Großen versucht; nur aber gelangen

*) Ein solcher Gasbehälter (Gazometer) ist auf der ersten Tafel Fig. 2, vorgestellt und weiterhin beschrieben; derselbe ist zwar für das Steinkohlengas bestimmt, kann aber zum Auffangen aller bei der Verkoblung des Holzes, des Torfs, des Oels u. s. w. sich ausscheidenden brennbaren Gase dienen.

die Versuche in sehr großen Thermoöfen, zu 80 bis 100 Klaftern Holz bestimmt, nicht vollkommen; weil die Heitzung eines so großen Verkohlungsofens, so wie die Luftdichtigkeit desselben, und endlich die Abkühlung der Holzsäure und der Kohlen große Schwierigkeiten verursachten. Nach Prechtl würden Apparate dieser Art zu 1½ Klafter Holz bestimmt, und mehrere derselben so errichtet, daß das aus dem ersten Thermoofen ausströmende brennbare Gas unter die Retorte der zweiten strömt, und dieselbe unter Nachhülfe von etwas Brennmaterial heitzet — das brennbare Gas der zweiten Retorte unter die dritte u. s. w. geleitet und benutzt — dem Zwecke einer Verkohlung im Verschlossenen und Erzeugung der Nebenprodukte im Großen, so wie endlich der Benutzung des sich entwickelnden brennbaren Gases, besser entsprechen. In Frankreich hat man eine ähnliche Art der Verkohlung bereits aufgeführt, wovon der Apparat auf der Taf. 5. Fig. 1. abgebildet, und in der Erklärung der Kupfertafeln nach seinen einzelnen Theilen beschrieben ist. Er ist aus dem polytechnischen Journal von Dingler 9. B. Seite 431 entnommen; die Retorte a, welche rund ist, (Dingler hält eine etwas konische Form für geeigneter) faßt ungefähr $\frac{7}{10}$ Wiener Klafter.

§. 73.

Die gewöhnliche Verkohlung, wie solche noch größtentheils veranstaltet wird, besteht in einer Ausbratung derjenigen Theile des Holzes, welche beim Verbrennen desselben in der Luft die Flamme und den Rauch bilden. Diese Verkohlung geschieht im Halbverschlossenen, und die Luft hat zu dem Holze nur so viel Zutritt, daß ein Theil desselben zwar glimmt, ohne aber in Flamme ausbrechen zu können; wobei es jene Erhitzung erleidet, welche zur Verkohlung und Entbindung der flüchtigen Stoffe nöthig ist. Diese Verkohlungsweise wird gewöhnlich im Freien in Kohlenmeilern betrieben, und zwar entweder in stehen-

den oder liegenden Meilern, die auf einem festen thonichten vor Ueberschwemmung geschützten Boden errichtet werden.

§. 74.

In den stehenden Meilern wird das Scheitholz so über einander aufgeschichtet, daß kegelförmige Haufen (Meiler) entstehen, deren Höhe etwa dem Halbmesser der Grundfläche gleich ist. In der Mitte der Kohlenstätte (Quandel) wird ein Pfahl (Quandelpfahl) eingeschlagen, und um denselben herum wird das Scheitholz, mit einiger Neigung gegen denselben, in mehreren Reihen nach einander und über einander so aufgestellt: daß unten eine Lücke bleibt, welche mit trocknem Reisholz und Spähnen ausgefüllt wird; oben wird der Meiler mit kleinen Holzstücken geschlossen. Nach einer der vor dem Winde gesicherten Seiten zu wird über der Grundfläche ein Kanal (Zundloch) offen gelassen, der zur Quandel führt, und zum Entzünden des Meilers dient; die im äußersten Umkreise gebliebenen Lücken werden mit dünnem Holze ausgefüllt. Der Meiler wird zuerst mit Moos und Laub, dann mit Erde gut bedeckt, und dann der Meiler durch das Zündloch, oder, wo ein solches nicht vorhanden, von oben angezündet; wobei der Meiler Anfangs oben offen bleibt (ungedeckt), bis die innersten Holzreihen gehörig entzündet sind; dann wird die Oeffnung ebenfalls mit Erde bedeckt, und so der Meiler der Verkohlung überlassen, wobei eine geschickte Regierung des Feuers nöthig ist, das weder zu schwach, noch zu stark seyn darf; daher werden Anfangs in den oberen Theilen des Meilers, dann aber weiter unten Oeffnungen, (Räume) eingestoßen, dabei aber die obere Oeffnung verstopft. Durch diese Räume zieht der Dampf ab. Dieser Dampf ist Anfangs weißgrau und besteht größtentheils aus Wasserdämpfen; späterhin erscheint ein gelblicher Dampf aus verflüchtigter Holzsäure und brenzlichem Oele. Beim Hervordringen eines hellblauen Dampfes oder einer kleinen Flamme

muß alsbald die Oeffnung, wo dieses geschieht, zugeworfen, und eine andere in einer tieferen Stelle eingestoßen werden; überhaupt ist die Abhaltung der von außen einwirkenden Luft eine Hauptregel bei der Verkohlung, weil durch die Luft eine zu große Menge Kohlenstoff mit fortgerissen und dadurch die Masse und Güte der Kohle vermindert wird. Daher werden die durch entwickelte Dämpfe entstehenden Ritze und Oeffnungen sogleich mit Erde verschlossen; sobald aber an einer Stelle eine geringe Verkohlung des Holzes bemerkt wird, so wird an derselben eine Oeffnung eingebohrt, um den Zug der Hitze dahin zu leiten. Uebrigens sind größere Meiler etwa von 40 bis 60 Klafter vortheilhafter, als kleinere; weil in den letztern gegen die Kohlenausbeute verhältnißmäßig mehr Holz verbrennt, als in großen Meilern. Wenn der Dampf abnimmt, und derselbe dabei durchscheinend blau ist, so ist dieses ein Zeichen, daß der Meiler ausgebrannt ist; der Meiler wird sodann durch allmähliges Aufreißen einzelner Theile der Decke beworfen mit neuer Erde oder Lösche abgekühlt, und nach 5 — 6 Tagen die Kohlen herausgenommen.

§. 75.

Die Verkohlung in liegenden Meilern, in welchen die Holzscheite horizontal über einander liegend viereckige an einer Seite etwas höhere Haufen bilden, soll weniger vortheilhaft seyn; weil nach vergleichenden Versuchen diese Meiler $\frac{1}{7}$tel weniger Kohle liefern, als die stehenden. Der Königl. schwedische Oberhohofenmeister af Uhr behauptet, daß die Verkohlung in liegenden Meilern der Verkohlung in stehenden in ökonomischer Rücksicht vorzuziehen sey.

§. 76.

Die Kohlen, welche man aus einem und demselben Meiler erhält, sind nicht von gleicher Beschaffenheit: denn ein Theil des Holzes ist nur vollständig

und gut verkohlt; eine solche gute Kohle ist bläulichtschwarz, dicht und fest, klingend, im Querbruche glänzend und färbt nicht ab; eine andere Kohle ist aus Mangel der gehörigen und anhaltenden Hitze nicht vollständig verkohlt, und bildet die sogenannte rohe Kohle, welche im Längenbruche eine ins Röthliche ziehende Farbe besitzt, und mit Rauch verbrennt. Endlich hat ein Theil der Kohle im Meiler schon einen Anfang von Verbrennung erlitten, und dadurch Kohlenstoff verloren; wodurch die weiche Kohle entsteht, welche dunkelschwarz, leicht zerreiblich, und stark abfärbend ist, dabei ein kleineres Gewicht, als die vorige Kohle besitzt.

§. 77.

Auch bei der Meiler-Verkohlung kann man Holzsäure und Theer, wie bei der Verkohlung im Verschlossenen gewinnen: wenn man in den oberen Theil des Meilers mehrere Röhren von Eisenblech durch die Decke befestigt, und diese Röhren in ein großes wo möglich in fließendem Wasser stehendes Faß luftdicht einschließt. In diesen Fässern verdichtet sich die Holzsäure und der Theer. Da man vorzüglich auf die Gewinnung der Holzsäure Rücksicht nimmt, so wäre nach Buchner zu versuchen: ob nicht, wenn der Meiler mit rohem Kalke gedeckt würde, die Holzsäure bei ihrem Durchgange von diesem aufgenommen, holzsauren Kalk bildet, durch dessen weitere Zersetzung alsdann die Holzsäure gewonnen werden könnte.

Die Kohlen, welche man durch die Meilerverkohlung erhält, betragen dem Gewichte nach gewöhnlich $\frac{1}{5}$ Theil des Gewichtes des angewandten Holzes von mitteltrockner Beschaffenheit. Hartig hat die Resultate der Meilerverkohlungsversuche bei guter und mittelmäßiger Verkohlung über Buchenscheit- und Stangenholz, über Eichenscheit- und Stangenholz und über Kiefernscheit- und Stangenholz zusammengestellt; hiernach liefert Buchenstangen- dann Buchenscheitholz die meisten Kohlen, hierauf Eichenstangen- und dann Ei-

chenscheitholz, und die geringste Ausbeute gab Kiefernstangenholz.

Noch erwähne ich hier einer neuen Art Holz zu verkohlen, welche im 44. St. Seite 177 der Handlungszeitung mitgetheilt wurde. Dieses Verfahren ist nicht ganz deutlich daselbst beschrieben, auch ist nicht angemerkt, woraus solches entnommen, ich gebe daher die eignen Worte der Handelszeitung:

„Chabeausiere gräbt in der Erde Röhren aus, oder bildet hohle Röhren aus geschlagener Erde oder Rasen; bringt Luftlöcher an, welche für die unterirdischen Oefen von der Oberfläche ausgehen und sich im Grunde endigen, und für die andern (?) von Außen nach Innen gegen den Boden der Oefen, und durch die Dicke der Mauer gehen; man bedeckt sie mit einem eisernen Huth, in dessen Mitte ein Rauchfang ist. Nachdem der Ofen wie gewöhnlich mit Eichen- oder anderm Holze gefüllt worden, zündet man das Feuer an, das durch die Luftlöcher angezogen wird, die man nachher verstopft. Die Verkohlung dauert 60 bis 80 Stunden, und die Abkühlung eben so lange. Dieses Verfahren giebt weit mehr und bessere Kohlen, die Arbeit ist leicht zu vollbringen, und zu leiten, und man erspart an Zeit bei dem Füllen und Ausleeren des Ofens; die Kohle ist leicht zu sammeln, nicht mit Erde und andern Unreinigkeiten vermischt; die Einrichtung ist einfach, wenig kostbar, erfordert wenig Unterhaltungskosten, auch kann man die Dämpfe und den Rauch sammlen und benutzen.“ *)

Zerlegung der Kohle und Beurtheilung der feuernährenden Kraft derselben.

§. 73.

Die Kohle ist ebenfalls einer weitern Zerlegung fähig, nur muß diese Zerlegung unter Einwirkung

*) Eine Vorrichtung, welche so wesentliche Vortheile verspricht, hätte doch einer deutlichern Erörterung verdient, oder es hätte wenigstens nachgewiesen werden sollen, wo die genauere Beschreibung zu finden sey.

des Sauerstoffes geschehen, weil sonst keine solche statt finden kann. Die Kohle besteht aus Kohlenstoff und den unverbrennlichen Theilen des Pflanzenkörpers. In verschlossenen Gefäßen beim gänzlichen Abschluß der Luft wird solche auch in der heftigsten Hitze nicht zersetzt, weil sich der Kohlenstoff hiebei nicht ausscheiden kann; indem der Sauerstoff mangelt, der nur allein die Abscheidung des Kohlenstoffes durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe zu kohlensaurem Gase bewirkt; wenn man aber die Kohle beim Zutritt der atmosphärischen Luft verbrennt, so verbindet sich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft mit dem Kohlenstoffe der Kohle, und entweicht; die unverbrennlichen Theile der Kohle aber bleiben zurück. Das Verbrennen der Kohle hört auf, sobald aller Kohlenstoff aus derselben entfernt ist; denn nur letzterer ist der brennbare Theil der Kohle. Hat man daher bei einem solchen Versuche vor dem Verbrennen die Menge der Kohle bestimmt, und wiegt man nach dem gänzlichen Verbrennen die zurückbleibende Asche, so findet man die Menge des abgeschiedenen Kohlenstoffs; und da auf dieser Menge des Kohlenstoffes die feuernährende oder Brennkraft der Kohle beruht, so giebt sie einen Maaßstab ab, die feuernährende Kraft der Kohle selbst zu bestimmen: denn jemehr Kohlenstoff in einer gegebenen Menge Kohle enthalten ist, um so geschickter wird sie seyn, das Verbrennen eine längere Zeit zu unterhalten. Bei vergleichenden Versuchen wird man die feuernährende Kraft verschiedener Kohlen durch vollständiges Einäschern bestimmen können. Eine Kohle, die weniger Asche hinterläßt, folglich eine größere Menge Kohlenstoff während dem Verbrennen verloren hat, als eine andere Kohle von gleichem Gewichte unter gleichen Umständen, wird daher auch mehr feuernährende Kraft besitzen, als letztere. Uebrigens kann man die feuernährende und Hitzkraft der Kohlen auf die nämliche Art bestimmen, wie dieses beim Holze gezeigt wurde. Durch das Einäschern einer genau abgewogenen Menge Kohle wird man indessen auf eine leichtere Art diese Bestimmung vornehmen

können, und auch sichrere Resultate erhalten, wenn man das Einäschern vorsichtig unternimmt, damit keine Asche verloren geht. Man muß bei dem Verbrennen der Kohle auch die Zeit bestimmen, in welcher die Kohle gänzlich in Asche verwandelt wurde. Nach Versuchen, welche ich mit selbst bereiteter Birkenkohle, mit Torfkohle, und mit verkohlter Steinkohle (Coaks) zur Bestimmung ihrer feuernährenden Kraft anstellte, ergab sich: daß die verkohlte Steinkohle die meiste feuernährende Kraft besaß, hierauf die Torfkohle folgte, die geringste Brennkraft besaß die Lindenkohle.

Siebentes Kapitel.

Die Pflanzenasche und ihre Anwendung zur Pottaschenfabrikation.

§. 79.

Wenn das Holz, oder überhaupt Pflanzenkörper in atmosphärischer Luft verbrennt werden, so erleiden sie ebenfalls eine gänzliche Zersetzung; wobei auch selbst der Kohlenstoff, welcher bei der Zerlegung im verschlossenen Gefäße mit den unverbrennlichen Theilen des Holzes als Kohle zurückbleibt, eine gänzliche Abscheidung durch die fortgesetzte Einwirkung des Sauerstoffgases der atmosphärischen Luft erleidet, und nun die unverbrennlichen Theile des Holzes oder des Pflanzenkörpers allein als Asche zurückbleiben.

Wenn man diese Asche einer näheren Prüfung unterwirft, so findet man: daß in derselben, nebst andern salzigen, erdigen und metallischen Theilen, auch ein eigenthümliches Alkali, welches wir unter dem Namen Kali kennen gelernt haben, enthalten ist. Dieses

Gehaltes an Kali wegen, läßt sich die Asche in den Künsten und bürgerlichen Gewerben mannigfaltig anwenden; vorzüglich aber wird solche zur Darstellung der Pottasche fabrikmäßig verwendet.

§. 80.

Die Asche aus den verschiedenen Pflanzen ist in ihrem Gehalte an Kali oder reiner Pottasche sehr ungleich; auch liefern verschiedene Vegetabilien sehr verschiedene Mengen von Asche. Das längere Zeit der Witterung ausgesetzte oder schon angefaulte Holz liefert weniger Pottasche, weil es bereits einen großen Theil des Extraktivstoffes und der Pflanzensalze, durch deren Zersetzung das kohlensaure Kali entsteht, verloren hat. Im Allgemeinen geben die nicht holzigen Pflanzen die meiste Asche; die Sträuche mehr, als die Bäume, die Zweige mehr als der Stamm, und die Blätter mehr als die Zweige. Die Stengel von Erbsen, Bohnen, Gurken, Kohl u. dergl., die Stengel des Tabacks, der Sonnenblume und des türkischen Weizens, das Farnkraut, Heidekraut, Pfriemenkraut, die Distel, sind reich an Pottasche. Folgende Tabelle zeigt den Ertrag einiger Pflanzen an Asche und Pottasche.

1000 Pfunde	liefern an Asche Pfund	1000 Pfunde dieser Asche liefern Pottasche.
Buchenholz	5,8	219 Pfunde
Eichenholz	13,5	112 —
Eschenholz	12,7	61 —
Ulmenholz	23,5	166 —
Weidenholz	28,	102 —
Tannenholz	3,4	132 —
Buchsbaum	29	45 —
Farnkraut	36,46	116 —
Erdrauch	219,	360 —
Heidekraut.	—	115 —

§. 81.

Die Fabrikation der Pottasche beruht auf folgenden vier Hauptoperationen:

1) Das Aschenbrennen; wenn nämlich nicht Asche genug gesammelt werden kann, und man daher Hölzer, Rinden, Wurzeln, und andre Forstpflanzen zu Asche brennt. Das Aschenbrennen geschieht in Gruben, in welchen von Holzgloben ein Rost gebildet worden ist, und worin nun die Pflanzen oder Pflanzentheile bis zur völligen Einäscherung verbrannt werden; wobei man vorzüglich darauf sieht, daß das Holz oder die trockne Pflanze vollständig in reine von Kohlen und halbverkohlten Theilen freie Asche verwandelt werden. Uebrigens wird das Aschenbrennen nur da vorgenommen, wo man das Holz oder andere Pflanzen nicht vortheilhafter benutzen kann; sonst sammlet man die beim gewöhnlichen Verbrennen abfallende Asche, die man vor dem Auslaugen gehörig siebt, und so von Unreinigkeiten befreit, worauf man die zweite Operation:

2) Das Auslaugen der Asche vornimmt. Das Auslaugen geschieht, indem man die Asche in mehreren Bottigen vertheilt, mit Wasser übergießt, gut durch einander rührt, einige Stunden stehen läßt, und dann durch Seihetücher seihet; oder die mit Wasser angefeuchtete Asche wird in hölzernen Gefäßen mit doppeltem Boden, wovon der obere durchlöchert mit Stroh oder Strohmatten belegt ist, fest eingestampft, dann mit heißem Wasser ausgelaugt; wobei nun in beiden Fällen das Wasser die auflöslichen Theile der Asche, sowohl das Kali als die übrigen in demselben befindlichen Salze, aufnimmt. Man sucht die Lauge so sehr wie möglich mit den auflöslichen Theilen zu sättigen, um die Abdampfungszeit abzukürzen, indem man die noch schwache Lauge wiederhohlt über frische Asche gießt: zeigt die so erhaltene Lauge 20 Prozent Pottasche Gehalt durch das

Aräometer, so wird solche der Sud würdig gehalten.

Nach meinen Versuchen wird das Auslaugen der Asche durch Römershausens Ausziehungspresse mit wenigem Wasser und Zeitaufwand vollständig bewirkt. Auch ließe sich versuchen, ob der weiterhin beschriebene und in Tab. V. Fig. 2 abgebildete Ausziehungsapparat, der eigentlich zum Extrahiren des Gerbestoffs bestimmt ist, nicht auch zum Auslaugen der Asche angewendet werden könnte; welches Verfahren — wenn nicht durch die feinen Aschentheile, die sich beim Hinzutritt der Feuchtigkeit noch mehr zusammendrücken, der Durchgang des Wassers allzusehr erschwert wird — große Vortheile darbieten würde; da man mit der geringsten Menge Wassers alle in der Asche befindlichen auflöslichen Theile vollständig und durch eine Arbeit erhalten, und so eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial bei dem nachherigen Versieden der Lauge bezweckt würde.

3) Versieden der Lauge. Es geschieht dieses in einer eisernen Pfanne, in welcher man nach und nach die Lauge bis zur Trockne abdampft; diese bräunliche Salzmasse wird rohe Pottasche genennt, und enthält außer der Pottasche noch kohlichte und halbverkohlte Theile; von welchen man sie durch mäßiges Durchglühen, welches man das Kalciniren nennt, befreit.

4) Das Kalciniren der rohen Pottasche geschieht in einem flach überwölbten Reverberirofen von 10 — 12 Fuß Länge, und 6 — 8 Fuß Breite; man sehe auf Tab. VI. Fig. 1, 2, 3; dessen Feuerheerd b Fig. 2 sich an der einen Seite desselben, der Rauchfang c Fig. 2 auf der entgegengesetzten Seite befindet: so daß die Flamme über die Sohle a Fig. 12. des Ofens, auf welcher die Pottasche ausgebreitet liegt, hinüber spült, und solche gehörig ausglüht. Durch den Zutritt der Luft verbrennen die verbrennlichen Theile, daher die Masse von Zeit zu Zeit mit einer eisernen Krücke umgerührt wird. Dieses wird durch

die

die Seitenöffnungen C, Fig. 1. und auf der Walze d, Fig. 3 bewirkt. Ein anderer Kalcinirofen ist auf Tab. IV. Fig. 5, 6, 7, abgebildet und in der Erklärung beschrieben. Bei diesem Ofen befinden sich die Feuergänge dd Fig. 6. an der Seite, und die Flamme spült über die Ränder cc, Fig. 5 und über dem Kalcinirheerd d Fig. 5. Das Feuer wird nur allmählich, endlich bis zu gelindem Glühen der Pottasche verstärkt, und so lange fortgesetzt, bis sie weiß wird. Durch zu heftiges Glühen würde die Pottasche in Fluß kommen, sich zum Theile mit der in ihr enthaltenen Kieselerde verbinden und schlackicht werden. Durch das Kalciniren verliert die rohe Pottasche 10 — 20 Prozent an Gewicht. Die kalcinirte Pottasche wird aus dem Ofen noch warm heraus genommen, in Fässer verpackt, und an trocknen Orten aufbewahrt.

Eine gute Pottasche ist perlfarbig weiß, an einzelnen Stellen bläulich, schmeckt scharf alkalisch, und wird an der Luft feucht und weich; bleibt solche an der Luft hart, so enthält sie entweder zu viel schwefelsaures Kali, oder salzsaures Kali; oder sie ist zu stark kalcinirt worden. Je reicher die Pottasche an Kali ist, desto besser ist sie, und desto reichlicher wird sie in kaltem Wasser aufgelöst.

§. 82.

Die Güte der Pottasche hängt immer von ihrem Gehalte an reinem Kali ab: durch Sättigung der Pottasche mit einer Säure kann man diesen Kaligehalt ausmitteln; und eine Pottasche, von welcher ein bestimmtes Gewicht eine größere Menge Säure zu ihrer Sättigung bedarf, als eine gleiche Menge einer andern Pottasche, ist auch an Kali reicher als diese, wonach sich immer der Werth derselben richtet.

Die Prüfung der Asche auf ihren Kaligehalt kann nach Hermbstädt auf folgende Weise geschehen:

Man verdünne koncentrirte Schwefelsäure 4 Loth mit 16 Loth Wasser mit der Vorsicht, die Säure nur nach und nach tropfenweise in das Wasser zu gießen;

man bereite sich sodann eine Aschenlauge aus $\frac{1}{4}$ Pfund der zu untersuchenden vorher durchgesiebten Asche, indem man zu wiederholtenmalen die Asche mit Regenwasser so lange auslaugt, bis solche allen salzigen Geschmack verloren hat; man filtrire die Lauge, und tröpfle nun von der verdünnten Säure in dieselbe so viel und so lange, bis weder blaues Lackmußpapier durch die Flüssigkeit geröthet, noch Gilbwurzelpapier durch dieselbe braun gefärbt wird: dadurch wird der alkalische Theil der Lauge mit der Säure gesättigt. Man bemerke nun genau das verbrauchte Gewicht der Säure, und nehme aufs Neue ein gleiches Gewicht dieser Säure, und bringe in dieselbe entweder reines Kali, oder auch nur eine reine Pottasche so lange, bis auch hier das Kali oder die Pottasche die Säure gesättigt hat, oder die Flüssigkeit weder das Lackmußpapier röthet, noch das Kurkumäpapier braun färbt. Man bemerke hierbei das Gewicht des verbrauchten reinen Kalis oder der reinen Pottasche, welche zur Sättigung der angewandten Säure erfordert wurde; und dieses Gewicht wird nun andeuten, wie viel in einem viertel Pfund der untersuchten Asche an Kali oder an wahrer Pottasche enthalten war. Hat man einmal die Menge der Säure, welche das reine Kali oder eine gute Pottasche zur Sättigung erfordert, erforscht: so ist es leicht, den Kali oder Pottaschengehalt verschiedener Aschen auf obige Art zu bestimmen, was Behufs der Anwendung der Asche zu Pottasche wichtig ist, indem die Asche der verschiedenen Pflanzen, sehr verschieden ist; und da die kleineren Pflanzen und besonders mehrere Waldpflanzen, reicher an Asche und Kali sind, als die meisten größern Waldpflanzen: so wird aus einer näheren Untersuchung dieser kleineren Waldpflanzen auch hier ein sehr vortheilhaftes Resultat hervorgehen.

§. 83.

Man kann auch das reine Kali aus der Pottasche darstellen, und alle fremdartigen Salze, welche aus der Asche der Pflanze mit in die Pottasche über-

gegangen sind, abscheiden: wenn man eine filtrirte Auflösung von essigsaurem Baryt zur Ausscheidung der Schwefelsäure, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, zu einer Pottaschenauflösung setzt; sodann eine Auflösung von essigsaurem Silber hinzufügt, bis auch hier kein Niederschlag, durch die Salzsäure entstanden, erfolgt. Nach Abscheidung dieser Niederschläge enthält die Länge nur das essigsaure Kali; es wird zur Trockne abgedampft, und bis zur Zerstörung der Essigsäure geglüht, alsdann in Wasser wieder aufgelöst und mit Kohlensäure gesättigt. Dadurch werden die darin noch aufgelösten Erden und Metalloxyde ausgeschieden; man befreit die Flüssigkeit von den Niederschlägen und siedet dieselbe eine Zeit lang, wodurch ein Theil Kohlensäure entweicht, und die zurückbleibende Flüssigkeit enthält nun das Kali gerade in dem Zustande rein, wie solches in der Pottasche liegt; man dampft die Flüssigkeit zur Trockne ein, und bestimmt die Menge des in einer gegebenen Menge Pottasche enthaltenen kohlensauren Kalis. Diesem Kali kann man auch die Kohlensäure durch ätzenden Kalk entziehen, da der Kalk mit der Kohlensäure näher verwandt ist, als das Kali. Der gebildete kohlensaure Kalk scheidet sich unauflöslich im Wasser ab, das Kali bleibt aufgelöst, und wird durch Eindampfen bis zur Trockne, und durch Glühen bis zum Flusse, in fester Form rein, jedoch mit einem Antheil chemisch gebundenem Wasser, erhalten.

Achtes Kapitel.

Physisch-chemische Beurtheilung des gesunden und kranken Zustandes der Forstgewächse.

§. 84.

Alle in den vorigen §. §. abgehandelten forsttechnischen Operationen, so wie die Untersuchung der

Forstgewächse auf ihre näheren Bestandtheile, liefern nur dann die früher angegebenen Resultate, wenn die zu jenen Operationen und zur Ausscheidung der näheren Bestandtheile bestimmten Forstpflanzen sich in einen vollkommenen, gesunden Zustande befunden haben; außerdem sind Forstgewächse im kranken Zustande zu jenen forsttechnischen Arbeiten und zur Gewinnung und Ausscheidung näherer Bestandtheile nicht geeignet: weil durch den kranken Zustand derselben eine wesentliche Veränderung mit der ganzen Pflanze vorgegangen, eine totale Auflösung der Bestandtheile erfolgt, und endlich ein Zustand der Gährung und der Fäulniß eingetreten ist, wodurch das Gleichgewicht der entfernteren Bestandtheile der Pflanzen gestört, und dadurch auch die Qualität und Quantität der näheren Bestandtheile derselben wesentlich verändert wurde. Daher ist es sowohl zum richtigen Betriebe der vorhin bemerkten forsttechnischen Operationen, als auch zur vortheilhaften Benutzung und Ausscheidung der näheren Bestandtheile der Forstgewächse nöthig: den gesunden und kranken Zustand beurtheilen zu können, und den Uebergang vom gesunden Zustande zum kranken zu beobachten, und endlich die Veränderungen wahrzunehmen, welche diesen kranken Zustand begleiten.

§. 85.

Bei den Baumgewächsen läßt sich der vollkommene gesunde Zustand derselben aus dem geraden, schlanken und üppigen Wuchse (wenn sie dazu geeignet sind) aus dem frischen kraftvollen Ansehen aller jungen und alten Theile, aus dem Mangel an Moosen, Flechten und darin genisteten Insekten auf der Rinde, aus dem kräftigen Triebe ihrer Zweige, und aus den großen vollkommen ausgebildeten Blättern erkennen. Außerdem ist es noch ein vorzügliches Kennzeichen des vollkommnen gesunden Zustandes der Bäume: wenn solche, mit einem hölzernen Schlägel stark angeschlagen, einen Klang von sich geben; denn ein

solcher wird sich nicht hören lassen, wenn der Stamm kronfaul, und dadurch fosch oder gar hohl im Innern ist. Fehlen einem Baume die obigen Kennzeichen theilweise oder ganz, so deutet dieses immer auf einen Zustand der Krankheit hin, welche die Vegetation unterbricht, und über kurz oder lang ein gänzliches Absterben des Baumes bewirkt.

§. 86.

Die Krankheiten der Forstgewächse sind verschieden, und eben so verschieden sind auch die Entstehungsursachen derselben. Der Stamm der holzartigen Gewächse legt jährlich einen neuen Gefäßring an; der rasche Trieb der Säfte ist nur im neuen Gefäßringe zu finden, in den älteren werden die Säfte langsam fortgetrieben; und so besteht das Leben jedes Strauches und Baumes allein im neuen Gefäßring; wird dieser verletzt, so muß er absterben. Hat nun ein holzartiges Gewächs mehrere Jahre seine Bestimmung erfüllt, so fangen die inneren Gefäßzirkel an, sich zu verstopfen und immer dichter zu werden; dieses verursacht, daß die nächst herum gelegenen nicht mehr ihre Feuchtigkeit von ihnen nehmen können, daß auch sie ihre Säfte langsamer fortbewegen, und daß der neue Gefäßring immer dünner wird; am Ende stockt auch der Saft in den folgenden Holzringen, der neue Gefäßzirkel kann sich nicht ganz ausbilden, wenige Knospen entfalten sich; die wenigen Blätter können nicht hinreichende Säfte für das Ganze bearbeiten, und das allgemeine gewisse Loos aller organischen Geschöpfe, der Tod, setzt dem endlichen Wachsthume unübersteigbare Gränzen. Dieser kranke Zustand ist die natürliche Folge des Alters, und der dadurch herbeigeführte Tod — der natürliche der größeren Forstgewächse.

§. 87.

Allein so wie nicht alle Thiere das ihnen bestimmte Lebensziel erreichen, eben so erreichen auch

nicht alle Pflanzen das ihnen von der Natur bestimmte Lebensende, weil mancherlei Unfälle sie befallen können, welche eine Krankheit veranlassen, und so zu ihrer früheren Zerstörung Gelegenheit geben. Zu den gewöhnlichen Gelegenheitsursachen, zur Krankheit der Pflanzen überhaupt, gehören: unschickliches Erdreich, widernatürlicher Standort, späte Nachtfröste, anhaltender Regen, große Dürre, heftige Stürme, Schmarotzerpflanzen, Insekten, und Verletzungen mancher Art.

Bei den Forstgewächsen pflegt indessen der erste Grund zur Krankheit am häufigsten in der Wurzel seinen Anfang zu nehmen. Ein Druck, eine Quetschung, die sie an irgend einer Stelle erleidet, ist hinreichend, ihre Einsaugungsgefäße zu zerstören, und die erste Basis zur Krankheit zu legen; die sich dann bald durch die ganze Masse des Gewächses fortpflanzt, und solches seinem Untergange näher bringt.

Aber auch äußere Einflüsse können Krankheiten bei den Forstgewächsen veranlassen, welche unabhängig von den Gefäßen der Wurzel sind; und dann nimmt die Krankheit ihren Anfang von Oben herab, und erlaubt den noch gesunden Wurzeln nicht, ihre aus dem Erdreich aufgenommenen Nahrungsstoffe den übrigen Zweigen des Gewächses mitzutheilen. Zu den von Oben herab wirkenden Krankheitsursachen gehören: zu früh eingetretener Frost und Reif, zu strenge und anhaltende Hitze, besonders wenn der Boden nicht geeignet ist, der Wurzel die erforderliche Feuchtigkeit zuzuführen.

§. 88.

Zu frühe eingetretener Frost und Reif bewirkt, bevor noch das Emporsteigen der Säfte vermindert worden ist, ein Gefrieren dieser Säfte; wodurch die Gefäße zerspringen, in welchen sie eingeschlossen sind, und so eine Krankheit in denselben veranlassen, die mit dem kalten Brande der auf eine gleiche Weise verletzten lebenden Thiere viel Aehnlichkeit hat.

Strenge und anhaltende Hitze wird besonders beim Mangel der erforderlichen Feuchtigkeit im Boden die Grundlage zu tödtlicher Krankheit für die Bäume: weil dadurch die Säfte derselben austrocknen und erstarren, die äußere Rinde sich zusammenzieht, runzlicht wird, und dann, wenn wieder Feuchtigkeit hinzutritt, aufspringt. Allein die Fasern der Rinde, so wie des Splintes, des für die Funktionen der Vegetation vorzüglichsten Organs der Bäume, sind zerstört, und so, wie oben durch frühe eingetretenen Frost und Reif, die Basis zur Krankheit gelegt; welche sich dann über die ganze Masse des Körpers mittheilt und nach und nach das Absterben des Gewächses bewirkt, wenn nicht alsbald der verletzte Theil hinweggenommen wird. Es erfolgt bei diesen einmal entstandenen Krankheiten eine totale Auflösung der Bestandtheile des Baumgewächses; ein Zustand der Gährung und Fäulniß ist die natürliche Folge davon.

§. 89.

Unter den mannigfaltigen Krankheiten, welche die Pflanzen überhaupt, und die Baumgewächse insbesondere befallen, sind die vorzüglichsten die Weißfäule und die Rothfäule.

Die Weißfäule erfolgt durch irgend eine veranlaßte Verwundung — sey solche nun durch Frost oder Hitze, durch Bruch, widernatürliche Entblätterung oder durch andere Ursachen entstanden — und nimmt gemeiniglich in den äußeren Schichten ihren Anfang, und dringt von da weiter nach Innen zu. Dadurch wird dem Sauerstoffe aus dem Dunstkreise der Zutritt zu dem Kohlenstoffe, einem Hauptbestandtheile in den Säften der Bäume, gestattet, welcher nun mit dem Sauerstoffe sich zu kohlensaurem Gase verbindet und verflüchtigt wird. Die Hölzer verlieren dadurch einen Theil ihrer ponderabelen Substanz, und mit dieser ihre natürliche specifische Dichtigkeit; und ebenso auch einen Theil ihrer feuernährenden Kraft, welche

mit der Masse des Kohlenstoffes allzeit in genauem Verhältnisse steht. Die Rothfäule erzeugt sich gemeiniglich in der Achse des Stammes, und verbreitet sich also von Innen nach Außen; sie scheint eine Folge des Frostes, oder auch zu großer von Außen einwirkender Hitze zu seyn, und gemeiniglich dann ihren Anfang zu nehmen, wenn die durch jene Ursache erkrankten Aeste abbrechen; wodurch nun das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft und der Sauerstoff der hinzutretenden Feuchtigkeit auf die entblößte Kernsubstanz zu mächtig einwirken, und dadurch nach und nach eine Gährung und Fäulniß in der übrigen Saftmasse veranlassen, die im Innern beginnt und sich allmählig nach Außen zu durch die ganze Masse verbreitet.

Uebrigens können alle jene Veranlassungen, wodurch dem Sauerstoffe der Zutritt zur inneren Masse der Bäume gestattet wird, gleiche Wirkungen hervorbringen: weil dadurch immer eine Veränderung in dem quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile bewirkt, und somit auch die Qualität dieser Bestandtheile zum Nachtheile für die ganze Gewächsmasse verändert wird.

§. 90.

Bei der Zerstörung oder allmähligen Zersetzung, besonders des Holzes, bemerkt man oft eine Erscheinung, welche auf einem wahren Verbrennungsprozeß beruht, nämlich das Leuchten des faulen Holzes. Es rührt dieses Leuchten des faulen Holzes von einer Zersetzung desselben in atmosphärischer Luft her, denn ohne den Zutritt derselben oder einer Sauerstoffgas haltenden Luft bemerkt man dieses Leuchten nicht; so z. B. in kohlenstoffsaurem Gas, in Stickgas, in Wasserstoffgas. Die Zersetzung des faulenden Holzes geschieht hier beim Zutritt der atmosphärischen Luft nur mit Lichtentwicklung, ohne bemerkbare Wärme; da nur nach und nach einzelne kleine Theile des Hol-

zes sich schnell mit dem Sauerstoffe verbinden, so daß wohl das schwache Licht, zumal im Dunklen, aber nicht die höchst geringe Wärme wahrgenommen werden kann. Dieses Leuchten des faulen Holzes scheint also das Resultat einer wahren, aber sehr langsamen, Verbrennung, zu seyn.

Dritter Abschnitt.

Technisch-chemische Benutzung mehrerer Forstprodukte in den Künsten und Gewerben.

§. 91.

In dem vorigen Abschnitte haben wir jene forsttechnische Arbeiten kennen gelernt, welche auf der Zersetzung der Forstgewächse in ihre entferntern Bestandtheile beruhen. Die meisten näheren Bestandtheile der Forstpflanzen lassen ebenfalls eine mannigfaltige Anwendung zu verschiedenen Zwecken in den Künsten und Gewerben zu, so daß ihre nähere Betrachtung hier um so weniger übergangen werden darf: da die Künste und Gewerbe selbst, in welchen von verschiedenen Forstprodukten eine vortheilhafte Anwendung gemacht wird, ganz auf chemischen Grundsätzen beruhen, die Ausscheidung, Anwendung und Wirkung dieser Forstprodukte aber ebenfalls nur mit Hülfe der Chemie gehörig beurtheilt und eingesehen werden kann. Die näheren Bestandtheile der Forstpflanzen, welche eine solche Anwendung in verschiedenen Künsten und Gewerben zulassen, sind vorzüglich: der Gerbestoff, der Färbestoff, der Zuckerstoff, das fette Oel und der Faserstoff. Diese näheren Bestandtheile, die in verschiedenen Forstgewächsen reichlich vorkommen, sind geschickt, ihrer mannigfaltigen Benutzung wegen den Ertrag der Forsten zu erhöhen; und wird man ein-

mal die meisten Forstpflanzen, in Hinsicht ihrer näheren Bestandtheile, genauer untersucht haben, so ist nicht zu zweifeln: daß noch eine große Anzahl bis jetzt unbeachteter Waldpflanzen durch ihren reichlichen Gehalt an nutzbaren näheren Bestandtheilen der Forstwirthschaft reelle Vortheile, verschaffen wird.

Ohne in das letzte Detail der einzelnen Künste und Gewerbe, in welchen verschiedene Forstprodukte eine Anwendung finden, einzugehen — was außer den Gränzen dieser Bearbeitung liegt — werden wir aber doch in den nachfolgenden Kapiteln eine kurze Darstellung derjenigen chemisch-technischen Fabrikationszweige vorausschicken, zu deren Betriebe die näheren Bestandtheile mehrerer Forstpflanzen entweder gar nicht entbehrt, oder doch mit Vortheil angewandt werden können. Dabei berücksichtigen wir die chemischen Grundsätze, worauf die Anwendung und die Wirkung dieser Forstprodukte beruhen.

Erstes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zum Lohgerben.

§. 92.

Die chemisch-technische Operation, die Lohgerberei, beruht darauf: durch Pflanzen oder Pflanzentheile, welche den Gerbestoff als nähern Bestandtheil in gehöriger Menge enthalten, thierische Häute in Leder umzuwandeln. Diese Arbeit wird verrichtet, indem man die gehörig vorbereitete Thierhaut mit den zerkleinerten Pflanzen oder Pflanzentheilen, welche Lohe genannt werden, in Gruben schichtweise zusammen

bringt, und mit Wasser übergießt. Das Wasser zieht den Gerbestoff aus den Pflanzentheilen, und die Gerbebrühe gerbt die Häute, d. h. der Gerbestoff verbindet sich mit der Gallerte oder mit dem thierischen Leime der Häute zu einer harten elastischen, in Wasser unauflöslichen, der Fäulniß widerstehenden Substanz (Leder).

§. 93.

Man kennt eine bedeutende Anzahl Forstpflanzen, in welchen der Gerbestoff entweder allgemein verbreitet, oder in einzelnen Theilen desselben in bedeutender Menge enthalten ist; nur kömmt es darauf an, daß der Gerbestoff nicht allein in gehöriger Menge, als auch besonders in gehöriger Reinheit in den zur Lohgerberei anzuwendenden Pflanzen vorhanden ist. — In den Baumrinden ist der Gerbestoff vorzüglich in den weißen Rindenschichten, oder in der inneren weißen dem Splinte zunächst liegenden Rinde enthalten; daher gibt auch bei gleichem Gewichte die Rinde von jungen Bäumen mehr Gerbestoff, als von älteren, weil jene mehr von der weißen Rindschichte enthalten.

Die Art, wie man den Gerbestoffgehalt einer Pflanze ausmittelt, haben wir früher kennen gelernt. Ich theile hier nach den Versuchen von Davy die Menge von festen Theilen, welche das Wasser aus verschiedenen Pflanzentheilen auszieht, und die Menge von Gerbestoff, welcher in diesen festen Theilen enthalten war, mit.

Eine Unze von der weißen inneren Rinde einer:	gibt ausziehbare Theile, Grane:	Gerbestoff Grane:
alten Eiche — — —	108	72
der jungen Eiche —	111	77
des Kastanienbaumes —	89	63
die gefärbte mittler Rinde der Eiche — —	43	19

Eine Unze von:	gibt ausziehbare Theile, Grane:	Gerbestoff Grane:
der gefärbten mittlern Rinde des Kastanienbaumes	41	14
Ganze Rinde der Eiche	61	29
= des Kastanienbaumes	53	21
= der Rüster — —	—	13
= der gemeinen Weide	—	11
Sumach aus Sizilien	165	78
= = Malaga	156	79
Souchong-Thee —	156	48
Grüner Thee — —	—	41
Catechu aus Bombay	—	261
= = Bengalen	—	231
Gallapfel — — —	180	127

§. 94.

Wenn gleich mehrere dieser Pflanzen und viele andere nicht sehr reichhaltig an Gerbestoff sind, so lassen sich solche dennoch zum Gerben anwenden; allein nicht unmittelbar durch Benutzung der Pflanzen selbst, sondern indem man aus den Pflanzen oder Pflanzentheilen, welche den Gerbestoff in geringer Menge enthalten, den Gerbeextrakt darstellt, in welchem der Gerbestoff koncentrirt enthalten ist; wird dieser Extrakt in einer gehörigen Menge Wasser aufgelöst, und diese Brühe zum Gerben angewandt, so wird solche, da man es in seiner Gewalt hat, die Flüssigkeit so reichlich als nöthig mit Gerbestoff zu versehen, die thierischen Häute ebenfalls gerben. Dieses Gerbeextrakt hat noch den weiteren Vortheil, daß es in einem kleinen Raume eine bedeutende Menge Gerbestoff enthält, und so zum Transporte sehr geeignet ist, und daher für jene Gerbereien wichtig seyn wird, welche entfernt von gerbestoffhaltigen Pflanzen, nur mit bedeutenden Transportkosten das Gerbematerial erhalten können. Daß man auch Pflanzen oder Pflanzentheile, welche den Gerbestoff in reichlicher Menge enthalten, auf Gerbe-

extrakt vortheilhaft benutzen kann, unterliegt keinem Zweifel; und man bereitet schon längere Zeit in Neuschottland und in dem brittischen Amerika solches Gerbeextrakt, welches nach England verführt und allda von den Gerbern aufgelöst in Wasser als Lohe gebraucht wird. Die Darstellung des Gerbeextraktes geschieht durch Auslaugen der gerbestoffhaltigen Pflanzen oder Pflanzentheile mit Wasser, und durch Eindampfen der Lauge bis zur Mußconsistenz. In reichlicher Menge und mit Ersparung an Zeit und Brennmaterial wird man diesen Extrakt gewinnen, wenn man sich des nach Rommershausen hergerichten Ausziehungsapparates Tab. 5. Fig. 2. bedient. Bringt man in den Raum k des Beschickungsgefäßes h die zerkleinerte auszuziehende Pflanze, und nach angelegter und befestigter Seihevorrichtung C das Wasser in dem Kessel b zum Kochen, öffnet dann den Hahn der Röhre f, so treten die gebildeten heißen Dämpfe in den untersten Raum o, durchdringen von da die auszuziehenden Pflanzentheile, wodurch dieselben erweichen, und die im Wasser auflöslichen Theile zum Theil schon aufgelöst werden. Man schließt nach einiger Zeit den Hahn der Röhre f, und öffnet den Hahn der Röhre g; das Wasser dringt durch diese Röhre in den unteren Raum, und wird durch die Kraft der Dämpfe im Kessel endlich durch die Pflanzensubstanz durchgedrückt, nimmt die auflöslichen Theile auf, und diese Auflösung fließt aus dem Abflußrohr r in das Gefäß s; sobald das Wasser farbe- und geschmacklos abläuft, so ist dieses ein Zeichen, daß alle ausziehbaren, im Wasser auflöslichen Theile ausgeschieden sind. Man schließt den Hahn der Röhre g, und öffnet die Röhre e im Hute, um den Dämpfen einen Ausweg zu verschaffen, oder zu neuer Arbeit den Kessel durch die Röhre d mit Wasser zu füllen; die erhaltene Flüssigkeit, und jene, welche im unteren Raume o enthalten ist und durch die Röhre p in das Gefäß q abgelassen werden kann, werden nun am besten durch Wasserdämpfe bis zu gehöriger Mußdicke eingedampft.

§. 95.

Wir wollen nun diejenigen Forstprodukte kennen lernen, welche als Gerbematerialien vorzüglich angewendet werden. Dahin gehören:

1) Die Rinde der einheimischen Eichenarten. Bei Anwendung dieser hat man vorzüglich folgende Gegenstände zu berücksichtigen:
   a) Den Boden, das Klima und den Stand der Bäume; da nach La Lande diejenigen Wälder, welche im trocknen und steinigen Erdreiche und gegen Morgen und Mittag liegen, bessere Gerberinde, als andere, liefern sollen.
   b) Das Alter des Baumes, daher auch der Rinde. Die alte aufgeborstene äußere Rinde taugt fast gar nicht; daher kann von solchen Bäumen nur die innere benutzt werden, am besten ist die glatte sogenannte Spiegelrinde junger Bäume. Das Extrakt der ältern Rinde kann indessen ebenfalls gebraucht werden.
   c) Die Gesundheit des Baumes, vorzüglich der Rinde. Aus dem früher schon angeführten Grunde hat die gesunde Beschaffenheit der Pflanzen und folglich auch der Rinde einen bedeutenden Einfluß auf die Anwendung derselben als Gerbematerial; da nur in den gesunden Pflanzentheilen die näheren Bestandtheile, folglich auch der Gerbestoff, gehörig ausgebildet ist; und endlich
   d) ist die Jahreszeit zu berücksichtigen, in welcher der Gerbestoff am reichlichsten in der Rinde der Eiche enthalten ist; im Winter ist nämlich der Gerbestoff weit weniger vorhanden, als während der Saftzeit.
2) Die Rinde der Fichte von mittelmäßig starken Bäumen; die von starken Stämmen ist weniger brauchbar.
3) Die Rinde der Birken, und zwar die braune oder rothbraune, unter der weißen Oberhaut befindliche Rinde; sie kommt in Absicht ihrer Benutzung der Fichtenrinde nahe.

4) Die Rinde der mehresten Weidenarten. Diese haben den besondern Vorzug, daß sie ein sehr wenig gefärbtes Leder geben.

§. 96.

Außer diesen Rinden giebt es noch mehrere mit Gerbestoff reichlich versehene, und daher als Gerbematerialen gut anzuwendenden Rinden, z. B. die Rinden der Roth- und Hainbuche, der Ulmen, der Aspen, Pappeln, Erlen, Kastanien und Vogelbeerbaums, des Schwarzdorns, Hollunders und Mispelstrauchs 2c. 2c. Allein nicht sowohl die Rinden, sondern auch andere Pflanzentheile sind zur Gerberei anwendbar. So sind die Blätter, die ganz jungen Triebe und Zweige von Eichen, Buchen, Birken, Erlen, Weiden 2c. 2c., das Heidekraut der Heidelbeere, Preißelbeere, und Sumpfbeerstrauch, die Sumacharten; ferner mehrere Farrenkräuter und Flechten; auch mehrere Früchte und Saamenkapseln lassen sich zur Gerberei verwenden. Z. B. die Kelche der Eicheln, die Saamenkapseln der Buchen, Kastanien 2c. 2c. die Galläpfel und die Knoppern der Eichen besitzen eine beträchtliche Menge Gerbestoff. Selbst sogar manche Hölzer lassen sich zu gleichem Zwecke verwenden: so ist das Eichenholz ein brauchbares Gerbemittel.

John Nilson in Schottland hat folgende bisher noch nicht angewandte Gewächse zum Gerben empfohlen:

Saxifraga crassifolia, cordifolia, orbicularis, (die ganze Pflanze) rheum Sibiricum, crispum, tartaricum (die Wurzel) Geranium macrorhizum, reflexum, lividum, phocum, angelatum (die Wurzel) Heuchera americana, villosa (die ganze Pflanze) polygonum undulatum oder Canadense (die Wurzel) Rhodiola rosea (die Wurzel.)

Diese Theile der Pflanzen, worin der Gerbestoff am größten ist, werden aus der Erde gezogen, gewaschen, geschnitten oder zerstochen, frisch oder getrocknet angewandt. Um die frischen besser ausziehen zu können,

wendet man heißes Wasser oder Dampf an, und der Auszug wird warm oder kalt auf die gewöhnliche Art auf die Häute angewendet.

Gegen die Wirkung der Eichenrinde gehalten braucht man von den grünen Blättern der Saxifraga-Art zweimal mehr, von den Wurzeln aber nur eben so viel. Ebenfalls so stark als Eichenrinde wirken rheum Sibericum und tartaricum, crispum etwas schwächer; Geranium, poiygonium leisten so viel, wie Saxifraga-Blätter; die Wurzeln der Heuchera-Art sind so kräftig als die Saxifraga-Wurzeln, und die Rhodiola rosea ist beinahe doppelt so wirksam.

Diese Bemerkungen betreffen die grünen Pflanzen; beim Trocknen verlieren sie $\frac{2}{3}$ ihres Gewichtes und etwas an Stärke; sie sollen, wenn das Wachsthum aufgehört hat, geerntet werden. Die genannten Rhodiola Heuchera und Saxifraga-Arten können statt des Sumacho, des Gallus und der Eichenrinde zum Färben dienen; man braucht dazu 2mal mehr als von Sumach und 4mal mehr, als von Gallus.

Von der Poligonium-Art gerbt die Wurzel des Poly-Bistorta; ebenso ist bekannt, daß Geran. sylvatic. und sanguineum und andere Arten dieser Gattung gerben.

Zweites Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zum Färben.

§. 97.

Die Färbekunst ist eine wahre chemische Operation, und beruht darauf, der Oberfläche eines Kör-

pers verschiedene Farben zu geben, und verschiedene Zeuge auf eine mehr oder weniger dauerhafte Weise beliebig zu färben. Die Pflanzenfarben sind größtentheils in Wasser auflöslich; diese Färbebrühen, auch Flotte, Färbebad genannt, enthalten das Pigment, welches größtentheils extraktivstoffartiger Natur ist, aufgelöst; und es geschieht durch diese Farbebrühe die Färbung eines Zeuges, indem der Färbestoff mit dem Zeuge eine solche Verbindung eingehet, wodurch das Pigment nun nicht mehr in der Flüssigkeit auflöslich ist, in welcher es vorher aufgelöst war. Diese Verbindung des Färbestoffes mit dem Zeuge ist die Wirkung der chemischen Anziehung zwischen dem Zeuge und dem Pigmente.

Mehrere Farben besitzen zu den Zeugen eine solche Anziehung, daß sie sich mit denselben unmittelbar und ohne Vorbereitung verbinden. Andere Farben aber gehen mit den Zeugen nur dann erst eine Verbindung ein, nachdem diese oder das Pigment durch sogenannte Beizen eine Veränderung erlitten haben. Diese Beizen sind theils verschiedene Säuren, theils saure Salze z. B. Alaun, essigsaure Thonerde, salzsaure Zinnsalze u. s. w.; die Beizen bewirken entweder durch die Säure eine Zersetzung der Färbebrühe, indem die Basis des Salzes sich mit dem Farbestoffe verbindet, und sammt demselben mit den Zeugen in Verbindung geht; was auch erfolgt, wenn das Zeug erst in der Salzauflösung gesotten, und dann in der Färbebrühe ausgefärbt wird. Hier bewirkt das Zeug dieselbe Zersetzung des Salzes, und durch die Säure erleidet solches die Veränderung seiner Oberfläche bei der nachherigen Ausfärbung. Oder die mit verschiedenen Beizmitteln vermischte Farbebrühe wird mit Alkalien versetzt, diese verbinden sich mit den Säuren der Beizsalze, die Basis dieser Salze aber mit dem Pigmente fallen nieder; diese Farben heißen Malerlacke (Lackfarben). Aus einem und demselben Pigmente können nach Verschiedenheit der Beizmittel sehr verschiedene Farben hervorgebracht werden.

§. 98.

Fast alle Vegetabilien liefern gefärbte Brühen, wenn solche mit Wasser oder andern Auflösungsmitteln behandelt werden, nur sind die Farben nicht alle schön und dauerhaft. Unter den Forstprodukten verdienen nachfolgende als Färbematerial eine Erwähnung.

1) Zur Hervorbringung einer blauen Farbe dienen.

Die Heidelbeere, deren ausgepreßter Saft mit Galläpfelaufguß eine blaue, mit Alaunauflösung eine violette Farbe hervorbringt.

Die Hollunderbeere bringt auf der mit Wißmuthauflösung gebeizten Wolle eine brauchbare blaue Farbe hervor. Ebenso auch die Krähenbeere. Mehrere Flechten geben, wenn solche mit ätzendem Kalke, gefaultem Urin oder Ammonium gebeizt werden, eine blaue Farbe. Auf diese Art wird das Lackmuß aus Luken parellus L. bereitet.

2) Zur Hervorbringung einer rothen Farbe dienen die Beere der Rheinweide, die Rinde der Erlen, des Schlehendorns, der Kiefer, der Fichte, des deutschen Ahorns, besonders wenn man sie mit Lauge auszieht. Auch giebt es mehrere Flechtenarten z. B. lichen calcacareus. tartareus, farinaceus, pustulatus u. a. m., welche zur Hervorbringung einer rothen Farbe angewendet werden können.

3) Eine gelbe Farbe erhält man aus der Rinde der Hainbuche, der Esche, des Faulbaums, der Erle, des gemeinen Kreuzdorns, der Pappeln, Ulmen, der Birke, des Apfel- und Birnbaums, des Berberisbeerstrauchs, der Winden, des Ginsters, der Heide, vermittelst Alaun. Auch liefern verschiedene Flechtenarten, unter andern Lichen corallinus, candelaris, islandicus u. s. w. mit Urin gebeizt eine solche gelbe Farbe.

4) Eine grüne Farbe erhält man aus den Beeren des Kreuzdorns, wenn sie mit Alaun ausgekocht werden (Saftgrün.)

5) Alle jene Forstvegetabilien, welche reichlich mit Gallussäure und Gerbestoff versehen sind, bringen mit Eisensalzen schwarze Farben hervor. Daher können fast auch alle zum Gerben brauchbare Substanzen zum Schwarzfärben angewendet werden. Wir führen daher nur noch, außer den bereits schon bemerkten, den Lerchenschwamm an, welcher vorzüglich bei der Seidenfärberei gebraucht wird.

Alle jene Substanzen, die wenig Gallussäure und Gerbestoff enthalten, geben für sich, oder mit Eisen- und Kupfersalzen braune Olivenfarbe, graue und blaugraue Farben.

Drittes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zur Bereitung des Zuckers, Syrups, der weinartigen Getränke, zu Brandwein und Essig.

§. 99.

Bei Betrachtung des Zuckerstoffes, als näherer Bestandtheil des Pflanzenreichs, haben wir erfahren, daß dieser Stoff auch in mehreren Forstgewächsen, besonders im Safte des Ahorns und der Birke, enthalten sey; und daß sich ein fester Zucker durch Verdampfen aus dem Safte des Ahorns, so wie Zuckersyrup oder flüssiger Zucker durch Verdampfen aus dem Safte der Birken abscheiden lasse. Um den Saft dieser Forstgewächse zu erhalten, bohrt man zu Anfang des Frühjahrs in die Rinde derselben Löcher bis in das Holz ein, in welche eine hölzerne Röhre gesteckt wird, aus welcher der Saft in die untergesetzten Gefäße fließt. Dieser Saft liefert besonders aus dem Zuckerahorn (acer sacharinum) und aus dem eschen-

blättrigen Ahorn (acer negundo) einen festen Zucker, und zwar auf 20 Pfund 1 Pfund Zucker; und ein Baum von mittlerem Alter liefert jährlich 6 Pfund Zucker. Aus diesen Ahornarten wird in Nordamerika eine bedeutende Menge Zucker gewonnen. Die Birke liefert nur einen Zuckersyrup (Schleimzucker).

§. 100.

Die Säfte und Auszüge aller der Gewächse, welche den Zuckerstoff in Mischung haben, lassen sich unter den bei der weinichten Gährung angegebenen Bedingungen, in weinichte Getränke umändern. Auch mehrere Forstprodukte sind zur Bereitung weinartiger Getränke geschickt, dahin gehören:

1) Die Säfte der Ahornarten und der Birke, für sich oder mit Zusatz von Zucker, Gerstenmalz ꝛc.
2) Die Früchte vom Vogel-, Sauerkirsch- und Traubenkirschbaume, vom wilden Brombeerstrauch, vom Kornelkirschbaum, die Heidel- und Kronsbeere geben, vorzüglich mit etwas Zucker oder Syrup versetzt, ein weinartiges Getränke.
3) Die jungen Zweige der Fichte und der Tanne; wenn man sie mit kochendem Wasser auszieht, und die erhaltene Würze mit Hefen in Gährung setzt, so erhält man ein weinartiges Getränke von angenehmen kühlendem Geschmacke, das sich lange, ohne sauer zu werden, hält.

In Nordamerika bereitet man aus der weißen kanadischen Fichte ein Bier, das man Spruce-Bier nennt. Auch aus der Heide soll man mit Zusatz von Malz und Hopfen Bier bereiten können.

§. 101.

Diejenigen Substanzen, die durch die Gährung weinartige Getränke zu liefern vermögen, und daher der geistigen Gährung fähig sind, dienen auch zur Bereitung des Brandweins, wenn man solche nach

beendigter Weingährung einer Destillation unterwirft. Alle jene zur Weingährung bereits angeführte Forstprodukte liefern Brandwein. Nebst dem wendet man auch noch andere Forstprodukte an, die zwar der weinichten Gährung fähig, aber ihres fremdartigen, oft unangenehmen Geschmacks wegen zur Darstellung weinartiger Getränke nicht geschickt sind; jedoch einen guten Brandwein geben, weil bei der Destillation diejenigen Bestandtheile zurückbleiben, die eben die Ursachen des unangenehmen Beigeschmacks sind. Dahin gehören z. B. die Beeren und Früchte des Schwalbenbeerstrauchs, des Holunders, des Wachholders, des Holzbirn = und Holzäpfelbaums, des Schlehendorns, des Mehlbaum, Weißdornes ꝛc.

§. 102.

Wir wissen, daß diejenigen Substanzen, welche einer geistigen Gährung fähig sind, bei fortgesetzter Gährung in eine saure Flüssigkeit übergehen, welche man Essig nennt, deren Hauptbestandtheil die Essigsäure ausmacht. Allein nicht nur Substanzen, welche den Zuckerstoff in Mischung haben, geben Essig; sondern auch solche, die den Schleim, die Stärke und mehrere Pflanzensäuren als näheren Bestandtheil besitzen, sind geschickt: in die saure Gährung zu gehen und Essig zu bilden.

Alle Forstprodukte daher, die Zuckerstoff in Mischung haben, und die wir aus dem vorigen bereits kennen, geben bei fortgesetzter Gährung auch Essig; so wie auch noch andere zur Darstellung dieser Flüssigkeit geschickt sind, wenn sie auch wenig oder keinen Zucker enthalten, sobald nur die andern zur sauren Gährung nöthigen Bestandtheile und Bedingungen vorhanden sind. Dahin gehören die Auskochungen der Rinden und Blätter vieler Bäume, der Berberis- und Sumpfheidelbeere; letztere läßt sich jedoch vortheilhafter auf Citronensäure benutzen; doch sind diejenigen Substanzen zur Darstellung eines starken Essigs um so vorzüglicher, je mehr Zuckerstoff sie ent-

halten. Es gilt hier inzwischen von dem gebildeten Essig eben das, was wir in Betreff des unangenehmen Geschmacks bei mehreren zur geistigen Gährung geschickten Forstprodukten gesagt haben. Diese liefern auch einen zum Verspeisen nicht wohl brauchbaren Essig; doch ist derselbe zur Darstellung anderer Fabrikate z. B. zur Bereitung des Bleiweißes, zum Beizen ꝛc. zu gebrauchen. Bekannt ist es übrigens uns schon, daß auch durch den Zusammentritt der entfernteren Bestandtheile eines Forstproduktes z. B. des Holzes bei der trocknen Destillation desselben, eine wahre jedoch unreine Essigsäure erhalten wird; die bei verschiedenen Gewerben eine sehr nützliche Anwendung findet, und durch Sättigung mit Kalk, Zersetzung desselben durch schwefelsaures Natrum — wobei das Natrum die Holzsäure aufnimmt, und der Kalk mit der Schwefelsäure unaufgelöst zurückbleibt — durch Verdampfen und Kristallisiren Natrum gibt. Durch gelindes Rösten befreit man dieses Salz von den brenzlichen Theilen, und zersetzt solches mittelst Schwefelsäure, welche sich mit dem Natrum verbindet, wobei die ausgeschiedene Essigsäure gewonnen wird.

Viertes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zur Darstellung des fetten Oels.

§. 103.

Wir haben unter den näheren Bestandtheilen des Pflanzenreichs eine Klasse von Körpern kennen gelernt, die wir ätherische und fette Oele nannten. Diese

näheren Bestandtheile, so häufig durch das Pflanzenreich verbreitet, finden sich auch in vielen Forstpflanzen; vorzüglich die fetten Oele in dem Samen und in den Früchten derselben, aus welchen solche durch Auspressen vortheilhaft abgeschieden werden können. Vorzüglich können unter den Forstprodukten nachfolgende zu fetten Oelen benutzt werden:

1) Bucheckern, der mit einer Hülse und dünnen Haut überzogene Samen der Buche. Dieser wird erst von den Schalen befreit und auf gewöhnliche Art das Oel geschlagen. Je vorsichtiger man dabei den zerstampften Samen erwärmt: von desto vorzüglicherer Güte wird das Oel. 100 Pfunde Bucheckern sollen 12 Pfunde reines und 5 Pfunde trübes Oel im Durchschnitte liefern. Dieses Oel gehört zu den schmierigen, und kömmt dem Mandelöl sehr nahe.

2) Aus den Haselnußkernen erhält man ein austrocknendes fettes Oel, zur Oelmalerei brauchbar. 1 Pfund ausgetrocknete Kern geben 1½ bis 2 Pfunde Oel. Auch die männlichen Blüthenkätzchen des Haselnußstrauches sollen ein gutes wohlschmeckendes Oel geben.

3) Die Walnußkerne geben ein austrocknendes Oel in beträchtlicher Menge.

4) Die Samen der Linde geben ebenfalls ein fettes Oel, das dem Baumöl gleich seyn soll, auch länger brennt, als dasselbe; nur ist dieses Oel in sehr geringer Menge in dem Lindensamen enthalten.

5) Die Samen der wilden Kastanien geben aus 3 Pfunden 8 Loth eines guten Oels.

Mehrere andere Samen, wie die des Holunders, der Tanne, der Fichte, der Erle, des Pimpernußstrauches ꝛc. liefern zwar auch ein fettes Oel; indessen nicht in der Menge, daß solche ökonomisch zum Oelschlagen benutzt werden könnten.

Durch Auskochen der männlichen Blüthenzapfen der Birke, der Knospen der Pappeln und Roßkastanien, erhält man eine wachsähnliche Substanz, die zur

Bereitung von Kerzen angewendet werden kann, was auch in Italien geschehen soll.

Fünftes Kapitel.

Benutzung mehrerer Forstprodukte zu Gespinnsten und Geweben, zur Papierfabrikation.

§. 104.

Nebst den mannigfaltigen Benutzungen, zu welchen, nach den vorhergehenden §. §. viele Forstprodukte geschickt sind, gehört nun noch die Benutzung mehrerer derselben zu Gespinnsten, Geweben und zur Papierbereitung hieher.

Zu Gespinnsten dienen diejenigen Forstgewächse, die eine Samenwolle tragen: dahin gehören vorzüglich die Weidenarten, besonders die lorbeerblättrige; sie wird mit Baumwolle gestrichen und gesponnen. Auch die Wolle der Pappeln und der Aspe dienen zum Spinnen. Die Samenwolle des Wollgrases und die Teich- und Rohrkolben liefern ebenfalls Wolle, jedoch gröber und deshalb weniger brauchbar. Auch lassen sich verschiedene zähe Bastarten z. B. der von der Besenpfrieme, wenn sie geröstet ist, wodurch solche von den Rinden befreit wird, zu groben Fäden, spinnen.

§. 105.

Die Rinden der mehresten Forstbäume, selbst das Harz, so wie verschiedene Rohr- und Binsenarten, wenn solche gehörig ausgelaugt, zerkleinert und gebleicht worden sind, liefern mit etwas Lumpenzusatz

ein brauchbares Papier. So liefert die Rinde der Eiche, Weide und Rothbuche ein rothbraunes, Haselrinde ein milchweißes, Pfaffenhütchenrinde ein gelbes, Pappelrinde ein rothbraunes, Rüsterrinde ein braunes Papier. Unter den Hölzern sollen vorzüglich die Hobelspäne von Weißbuchen- oder Weidenholz ein recht gutes Papier liefern. Auch die zum Gerben bereits angewandte Eichenrinde (Lohe) kann, wenn solche gebleicht, mit Zusatz von etwas Lumpen zu einem hellbraunen Papier benutzt werden.

Vierter Abschnitt.

Von dem Torfe und der Steinkohle.

Erstes Kapitel.

Der Torf, seine Entstehung.

§. 106.

Der Torf besteht in einer mehr oder weniger zusammenhängenden Masse von Stengeln, Blättern, Wurzeln und andern Pflanzentheilen, in welchen noch außerdem harzig-ölige verwes'te Pflanzentheile; und mehr oder weniger mineralische Stoffe sich befinden. Die verschiedene Natur dieser Theile und ihr Zusammenhang bestimmt die verschiene Form, Dichtigkeit und andere Eigenschaften der mannigfaltigen Arten des Torfes.

Ueber die Entstehung des Torfes ist man noch nicht im Reinen. Einige behaupteten: der Torf sey an den nämlichen Orten, wo er gefunden wird, nach und nach durch die von Zeit zu Zeit daselbst gewachsenen und wieder verwes'ten Pflanzen und Wurzeln entstanden; welche sich durch das an diesen Stellen befindliche unterirdische Wasser und durch einige Mineralien zu der festen und zähen Masse verbunden haben; und stützten diese Behauptung auf den bekann-

ten Wiederwuchs des Torfes. Diese Meinung erhielt durch die von van Marum gemachten Beobachtungen große Wahrscheinlichkeit. Dieser holländische Naturforscher bemerkte in einem 10 Fuß tiefen Basin, welches er in seinem Garten zu Harlem ausgraben ließ, und dessen Boden nicht moorartig war, sondern eine lange Zeit über fünf Fuß tief zur Kultur von Gartenpflanzen diente, und dessen Grund aus einem bläulichen Sande bestand, nach Verlauf von 2 Jahren: daß nach dem Ausgraben des Bassins dasselbe ein Merkliches von seiner Tiefe verloren hatte, und daß sich darin Wasserpflanzen bildeten, welche immer mehr das Basin auszufüllen strebten. Nach einem Zeitraume von fünf Jahren, nach dem ersten Ausgraben des Bassins, ward solches durch eine stattgefundene Ueberschwemmung mit Schlamm angefüllt, und dasselbe mußte gereinigt werden. Hier fand sich nun der sandige Grund mit einer vier Fuß mächtigen Lage Torf bedeckt, welcher sowohl der äußeren Beschaffenheit nach, als im Brennen und in der Kohle, welche derselbe lieferte, mit dem gewöhnlichen holländischen Torfe vollkommen gleich kam, und der also hier wirklich erzeugt worden war.

§. 107.

Wenn gleich durch diese interessante Beobachtung die Erzeugung des Torfes in diesem Bassin außer allem Zweifel liegt, so wird aber dadurch die ältere Meinung über die Entstehung desselben nicht ganz verdrängt: daß nämlich der meiste Torf an den allerwenigsten Orten seine Entstehung auf dem Platze, wo er nun liegt, gefunden habe; sondern daß vielmehr der größte Theil desselben durch Ueberschwemmung an die Stellen, wo er sich befindet, hingeführt, und nach und nach in die Beschaffenheit übergegangen sey, in welcher er hernach vollkommen ausgebildet erscheint. Die verschiedenen Lagen des Torfes und die verschiedenen Arten desselben in einerlei Torflagern, welche durch Ueberschwemmungen in verschiedenen Zeiten entstunden, machen dieses sehr wahrscheinlich. Auch fin-

det man häufig von jenen Pflanzen, woraus der Torf besteht, durchaus keine Spur in der ganzen Gegend der Torfmoore. Diese Pflanzen sind Wasserpflanzen, welche mit mehreren Vegetabilien, die sich auf dem Grunde des Meeres befinden, vorzüglich mit den in der Nordsee sich findenden Seekräutern große Aehnlichkeit haben: Diese und andere Pflanzen können durch Ueberschwemmung oder durch andere Erdrevolutionen in die entstandnen Brüche und Höhlungen der Erde hingeschwemmt worden seyn; nach und nach bildeten sich noch andere Sumpfpflanzen, mit welchen erdige, öfters auch metallische, vielleicht auch thierische Stoffe verbunden wurden. Diese Substanzen erlitten eine theilweise Zersetzung und trugen so zu den verschiedenen Bestandtheilen bei, die man in den verschiedenen Torfarten findet. Es ist indessen wohl möglich: daß an solchen Orten, wo sich mehrere zur Torfbildung geeignete Wasserpflanzen befinden, diese nach und nach, wie es in dem Bassin des van Marums geschah, in Torf übergehen; zumal wenn diese Bildung in einem ohnehin an Sümpfen und Mooren reichen Boden geschieht, und durch eintretende Ueberschwemmung begünstigt wird.

§. 108.

Die Pflanzen, woraus sich jener Torf in dem Bassin zu Harlem bildete, waren: die lange Bachkonserve (conserva rivularis) und der Wasserfederball (myryophyllum spicatum). Nach der Reinigung des Bassins war keine Bachkonserve mehr darin zu bemerken, dagegen aber nahm der Wasserfederball sehr überhand. Nach sechs Jahren war durchaus kein Torf mehr gebildet, woraus hervorgeht: daß besonders die Bachkonserve die Bildung des Torfes begünstige; daß die Erzeugung desselben durch diese Conserve in sehr kurzer Zeit geschieht; wozu die außerordentliche Schnelligkeit der Fortpflanzung dieser Pflanzen, ihre fäulnißwidrige Eigenschaft — wodurch solche nicht allein selbst vor gänzlicher Zerstörung geschützt ist, sondern auch

andere von derselben eingeschlossene Pflanzen zu schützen vermag — und endlich anderntheils die von van Marum beobachtete specifische Dichtigkeit derselben gegen die Herbstzeit, wodurch dieselbe in Wasser zu Boden sinkt, und die andern sie umgebenden Pflanzen zugleich mit niederzieht — besonders beitragen mag; allemal wird aber ein sumpfiger Boden nothwendige Bedingniß zur Erzeugung des Torfes. Solche Sümpfe sind aber vorzüglich durch Ueberschwemmungen entstanden, wobei auch jene Sumpfpflanzen sich einfanden, welche eben die Bildung des Torfes begünstigen. Es wäre zu versuchen: ob nicht an sumpfigen Orten durch diese Bachkonserve, die man dahin versetzt, nach und nach Torf nach Willkühr erzeugt werden könnte; und in diesem Falle würde es sich bestätigen: daß die Bachkonserve zur Bildung des Torfes unter den übrigen nöthigen Bedingungen wesentlich beitrage. Uebrigens würde dieses keineswegs die früher mitgetheilte Meinung über die Entstehung des Torfes aufheben: weil ja eben erst durch Ueberschwemmung oder durch andere auf der Erde stattgehabte Revolutionen jene Sümpfe gebildet, und hiebei wohl auch zur Erzeugung des Torfes nöthige Sumpfpflanzen herbei geführt werden konnten.

Nähere Bestandtheile des Torfes.

§. 109.

Wir haben gehört: daß der Torf aus verschiedenen Sumpfpflanzen und andern Pflanzentheilen, sodann aus erdigen, und nicht selten aus metallischen Salzen zusammengesetzt sey; vorzüglich findet man ganze Lagen Torf mit Schwefelkies durchdrungen, welcher nach und nach in schwefelsaures Eisen übergehet. Der Schwefelkies verschlechtert die Qualität des Torfes. Nebst diesen Bestandtheilen enthält der Torf auch freie Säure — so unter andern Phosphorsäure — auch einige Salze, phosphorsaures Ammonium und salzsaures Natrum. Das erstere erkennt man durch

den flüchtigen Geruch, wenn man das Torfextrakt mit etwas gebranntem Kalke zusammen reibt. Kocht man den Torf aus, so erhält man eine Flüssigkeit, welche sich durch einen sauren zusammenziehenden, öfters, wenn der Torf Schwefelkies enthält, auch durch einen eisenartigen Geschmack auszeichnet. Versetzt man etwas der Flüssigkeit mit Leim oder Hausenblasenauflösung, so entsteht eine Trübung, und man erkennt die Gegenwart des Gerbestoffes. Ebenso wird, wenn ein eisenartiger Geschmack bemerkt wurde, Galläpfelaufguß eine schwarze Farbe in der Flüssigkeit hervorbringen, welche die Gegenwart eines Eisensalzes anzeigt.

Die Abkochung eines Schwefelkies = freien Torfes hinterläßt beim Verdampfen bis zur Trockne eine klebrige Masse, größtentheils aus gummigen und extraktiven und mehreren salzigen Theilen bestehend; auch freie Phosphorsäure, zuweilen auch Essigsäure enthaltend. Die Säuren sind aber mit dem Torfe fest verbunden, und mehrmaliges Auskochen scheidet solche nicht. Setzt man aber etwas Kali beim Auskochen zu, so bindet dieses die Säure; und es werden mehrere auflösbare Theile vom Wasser aufgenommen, die vorzüglich Extraktivstoff enthalten; welche mit den freien Säuren verbunden, eine große Aehnlichkeit mit dem Extraktivstoffe eines sauren Humus haben. Der Torf kann also gewissermaßen als ein saurer Humus betrachtet werden.

Die näheren Bestandtheile, welche man sonach in dem Torfe findet, sind: freie Säuren — wie unter andern Phosphorsäure, Gallussäure, Essigsäure — Gerbestoffe, Gummi und Extraktivstoff, schwefelsaures Eisen, phosphorsaures Ammonium und salzsaures Natrum, erdige und harzig-ölige Theile. Diese näheren Bestandtheile finden sich nicht gerade in allen Torfarten, und nach der Natur der verschiedenen Bestandtheile, nach der verschiedenen specifischen Dichtigkeit des Torfes unterscheidet man auch mehrere Arten desselben; vorzüglich aber wird der Torf in Fasertorf und Pechtorf eingetheilt. Jener ist leicht, locker, verbrennt schnell mit starker Flamme und hin-

terläßt nur wenig Kohlen. Der Pechtorf aber ist dicht, schwer, wie mit einem harzigen Wesen durchdrungen, verbrennt langsam mit wenig Flamme, und bildet eine langglühende Kohle. Der Torf ist um so schlechter als Brennmaterial, jemehr er Erde, Schlammtheile und Schwefelkies enthält.

Entferntere Bestandtheile des Torfes.

§. 101.

Die entferntern Bestandtheile des Torfes werden auf gleiche Weise aufgefunden, wie bei dem Holze, nämlich durch eine trockne Destillation in der früher beschriebnen und Tab. 1. Fig. 1. abgebildeten Geräthschaft. Auch hier werden die näheren Bestandtheile des Torfes entmischt, und die bildenden Elemente desselben verbinden sich in neuen Verhältnissen zu neuen Produkten. Diese Produkte sind: eine Flüssigkeit von brenzlichem, öfters merklich ammoniakalischem Geruch, der sich aber noch mehr entwickelt, wenn die Flüssigkeit mit gebranntem Kalke zusammen gerieben wird. Diese Flüssigkeit ist aus dem Wasser-, Stick-, Sauer- und Kohlenstoff entstanden, und zwar ein Theil Sauerstoff und Wasserstoff verbanden sich zu Wasser-, ein anderer Theil Wasserstoff trat mit dem Stickstoffe zu Ammonium zusammen, welches sich in dem Wasser auflöste; zugleich bildete sich brenzliches Oel aus der Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff. Von diesem Oel nahm die wäßrige ammoniumhaltige Flüssigkeit etwas auf. Die Bildung dieses brenzlichen Oels erfolgt noch weiter, und dasselbe setzt sich theils als solches auf der Flüssigkeit ab, oder es sinkt zum Theil als dickerer Theer zu Boden; zugleich bilden sich aus der Verbindung von Wasserstoff und Kohlenstoff und letzterem mit dem Sauerstoffe, kohlenwasserstoff- und kohlensaures Gas, welche durch die Wärme ausgeschieden werden. Zuweilen wird auch etwas Phosphorwasserstoff- und Schwefelwasserstoffgas gebildet. Im Rückstande bleiben die unverbrennlichen Theile,

mit

mit etwas unzersetztem Kohlenstoffe als Kohle zurück, die ungefähr die Hälfte des angewandten Torfes beträgt.

Nach diesem sind also überhaupt als entferntere Bestandtheile des Torfes anzunehmen: der Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff, der Phosphor und Schwefel, dann unverbrennliche Theile. Nach der verschiedenen Natur des Torfes wird auch seine Grundmischung sehr verschieden seyn, und diese Verschiedenheit wird sich nach den verschiedenen Pflanzen und anderen Theilen richten, welche man in den mannigfaltigen Arten des Torfes findet.

Auch bei einer solchen Zerlegung des Torfes läßt sich, wie beim Holze die feuernährende Kraft desselben bestimmen, die immer mit der Menge der ausgeschiedenen flüchtigen und brennbaren Theile, besonders mit der Menge des Kohlenstoffes in Verhältniß steht; daher aber auch die hier erhaltene Kohle weiter auf die Menge des in ihr enthaltenen Kohlenstoffes zu untersuchen ist. Diese Quantität Kohlenstoff muß zu den übrigen, bei der Verkohlung ausgeschiedenen flüchtigen Theilen gerechnet werden. Ebenso wird man durch Verdunsten einer bestimmten Menge Wassers mit einer bestimmten Menge Torf, wie früher gezeigt worden ist, die Brenn- und Hitzkraft desselben, und eben so durch vollständiges Einäschern einer bestimmten Menge desselben seine feuernährende Kraft bestimmen.

Verkohlung des Torfes.

§. 111.

Vorzüglich wichtig ist die Verkohlung des Torfes schon darum, weil der verkohlte Torf einen weit kleineren Raum einnimmt, als der Torf selbst, folglich zum Transporte geeigneter ist; dann sind die Torfkohlen zu manchen Arbeiten, zumal zum Ausschmelzen des Eisens und zu andern Eisenarbeiten, eben so gut, als Holzkohle zu gebrauchen; endlich werden auch einige Nebenprodukte gewonnen, die ebenfalls vortheil-

haft verwerthet werden können. Die Verkohlung des Torfes geschieht in Meilern, in steinernen Oefen, in eisernen Blasen und in eigentlichen eisernen Verkohlungsöfen. Die wenigst vortheilhafte Verkohlung ist die in Meilern, weil hierbei zu viel Verlust durch nicht wohl zu verhinderndes Verbrennen eines Theils des Torfes erfolgt. Die Verkohlung in steinernen Oefen liefert zwar bessere Kohlen; allein diese Verkohlung ist zu kostspielig, sowohl in Rücksicht des Baues der Oefen, als auch in Hinsicht des bedeutenden Holzaufwandes zum Anbrennen des Torfes, und des Zeitverlustes beim Verkohlen. Die Verkohlung in eisernen Blasen liefert noch schlechtere Resultate, indem der Aufwand für die Geräthe mit der geringen Menge Torf, die man bearbeiten kann, in keinem Verhältnisse steht, und auch die Kohlen von geringerer Güte sind. Eben so fallen in dem eisernen Verkohlungsofen die Kohlen schlecht aus, da sie leicht und brüchig sind; sie können bei Arbeiten in hohen Oefen nicht gebraucht werden, und dabei kommen diese Kohlen hoch zu stehen. Dieser Verkohlungsofen aber gab zur Erfindung einer andern Vorrichtung Anlaß, welche von Siehe verbessert auf Taf. 6. Fig. 4. abgebildet ist. Dieser Verkohlungsofen besteht aus einem $\frac{3}{4}$ Fuß tiefen, und 20 Fuß im Durchmesser haltenden Fundamente aa; an der Grundmauer bb sind offne, sich durchkreuzende Kanäle cc angebracht, wovon einer unter dem Zündloche d sich endigt. e zeigt den inneren Ofenraum, f ist das Fülloch, welches oben weiter als unten ist; bei g ist das Ausbringloch zu sehen. Soll dieser Ofen zur Verkohlung des Torfes gebraucht werden, so ist vor Allem zu bemerken: daß man, so wie überhaupt bei jeder Art der Torfverkohlung, den besten Torf dazu wählt; leichter Torf ist hierzu nicht tauglich, denn er verbrennt größtentheils zu Asche; der gepreßte Torf ist am besten. Die Luftzugkanäle bb werden mit trocknen Reisern ausgefüllt und Roststeine darüber gelegt; durch das Füll-Loch f wird eine gerade Stange unten auf den Heerd gerade über dem Kreuzpunkte gestellt; die Füllung des Ofens geschieht

theils durch das Ausbringloch g, theils durch das Füllloch f; man setzt den Torf in horizontale Schichten, wobei die Torfstücke auf den Kopf gestellt werden. Ueber dem Kreuzroste werden bei dem Füllen an allen vier Enden an der Wand und in der Mitte um die Stange herum aus den Torfstücken hohle Röhren von etwa einem Quadrat-Fuß gebildet. Nach der Füllung wird die Stange herausgezogen, das Ausbringloch zugemauert, und das Reisholz durch das Zündloch angezündet. Das Feuer verbreitet sich alsbald durch alle Kanäle und bringt den Torf in Brand; man läßt das Feuer bei offnem Zündloch und Füllloch so lange brennen, bis die Flamme durch die in der Mitte und an den Wänden gelassene Röhre heraus schlägt, und aller Torf in hellgelblicher Gluth steht. Aus dem aufsteigenden schwarzen Rauche erkennt man die Gahre der Kohle; so wie diese erfolgt, wird sogleich das Zündloch zugemauert und das Füllloch mit einem Deckel verschlossen und alle Fugen mit Thon wohl verstrichen. Nach dem gänzlichen Verkühlen des Ofens öffnet man das Kohlenloch, und nimmt die Kohle heraus.

Dieser Verkohlungsofen liefert allerdings gute Kohlen, und der Torf verglüht in demselben schnell und gleichförmig, auch wird derselbe schnell gelöscht; allein es bleibt noch immer ein Wunsch übrig: nämlich eine solche Einrichtung zu treffen, wobei man auch die flüchtigen Theile auffangen und solche weiter benutzen könnte. Dieser Zweck wäre vielleicht durch den oben beschriebenen Verkohlungsofen Taf. 5. Fig. 1. zu erreichen. Herr Forstmeister Moser soll einen sehr zweckmäßigen Torf-Verkohlungsofen erfunden und in der Gegend von Baireuth errichtet haben, welcher sich in der Anwendung sehr gut bewährt haben soll *).

*) Ich habe den Herrn Erfinder um eine genaue Beschreibung und Zeichnung dieses Apparates, und um die Erlaubniß, solchen hier mittheilen zu dürfen, gebeten; ich hoffe die-

Torfkohle und Torfasche.

§. 112.

Die Torfkohle unterscheidet sich wesentlich von der Holzkohle. Die bedeutende Menge Kohlen, welche man bei einer gehörigen Verkohlung des Torfes erhält, mehr aber noch die bedeutende Menge Asche, die nach dem Verbrennen der Torfkohle zurückbleibt, und welche weit mehr beträgt, als die Asche anderer Pflanzenkohlen, zeigen schon: daß der Torf, so wie deshalb auch die Torfkohle, mehr unverbrennliche Theile enthalten, als andere Vegetabilien und deren Kohlen. Da indessen die Torfkohle ebenfalls als Brennmaterial gebraucht wird, und ihre Brennkraft von der Menge des in ihr enthaltenen Kohlenstoffs abhängt: so kann auf die früher schon angeführte Weise die Bestimmung der Kohlenstoffmenge der Torfkohle, und somit ihre feuernährende Kraft durch Einäschern geschehen. Die hierbei erhaltene Asche zeigt bei einer weitern Prüfung eine Verschiedenheit von der Asche aller übrigen Pflanzen. Bei einer vollkommenen Einäscherung der Torfkohle wird das Gewicht der zurückbleibenden Asche, abgezogen von dem Gewichte der Torfkohle, die Menge des verbrannten Kohlenstoffes und somit die feuernährenden Theile desselben angeben.

Die Torfasche zeigt sich aber wesentlich von der Holzasche verschieden. Ohne daß man in derselben glimmende Theile antrifft, geräth sie doch zuweilen von selbst in Entzündung, woran wohl allein die Bildung des gephosphorten und geschwefelten Kalkes in der Torfasche die Ursache ist. Diese zerlegen in feuchter Luft das Wasser; der hiebei freiwerdende Wärmestoff erregt eine Hitze, welche im Stande ist, das sich entbindende Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas zu entzünden, und so eine Selbstentzündung zu veranlassen.

---

ses noch zu erhalten, und werde dann denselben in einer 7ten Kupfertafel abbilden, und in den Erklärungen genau beschreiben.

Auch in ihrer Grundmischung ist die Torfasche von der Pflanzenasche verschieden. Sie enthält keinen alkalischen Körper z. B Kali, welches man in der Asche der meisten Pflanzen antrifft; dagegen enthält die Torfasche kohlensauren, phosphorsauren und schwefelsauren Kalk, Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, und im frischen Zustande den oben bemerkten gephosphorten und geschwefelten Kalk. Dieser besonderen Grundmischungen wegen kann die Torfasche nicht so wie die Holzasche zu jenen Verwendungen dienen, welche die letztere zuläßt; allein die Torfasche eignet sich vorzüglich als Dungmittel, und als solches ist sie in England sehr geschätzt; woselbst man zu dem Behufe den Torf in eignen Oefen zu Asche verbrennt, wobei man die Entstehung der Flamme soviel als möglich zu verhüten sucht, weil die flammende Verbrennung der Güte der Torfasche nachtheilig seyn soll. Der zerbröckelte Torf, der Torfmüll und die Erde der Torfmoore werden durch ätzenden Kalk in einen Vegetationsbefördernden Humus übergeführt.

Zweites Kapitel.

Die Steinkohlen. Ihre Entstehung.

§. 113.

Die Steinkohlen hat man sonst für einen mit Erdharz durchdrungenen Schieferthon gehalten. Da indessen der größte Theil der Steinkohlen aus eben diesem Erdharze besteht, die erdigen Theile aber darin am wenigsten betragen: so gehet hieraus schon die Unrichtigkeit dieser Meinung hervor, und wir müssen vielmehr die Steinkohlen für ein verhärtetes mit erdigen Theilen verunreinigtes Erdharz halten, welches

seine Entstehung Vegetabilien und vorzüglich Hölzern aller Art verdanket; welche durch Wasser auf eine Stelle geführt und aufgeschichtet, wahrscheinlich durch Einwirkung von schwefelsaurem Eisen und Wasser eines Theils, und durch einen unterirdischen Verkohlungsprozeß anderntheils ihre Verwandlung in Steinkohlen erlitten. Die Struktur des Holzes läßt sich auch bei ganzen Steinkohlenflötzen nicht verkennen. Sehr überzeugend und schön hat John in seinem Wörterbuche der Chemie Seite 269 die Entstehung der Steinkohlen beschrieben. Er sagt, a. a. O.: Wälder welche während Jahrtausenden Harz in ungeheurer Menge abgesondert hatten, stürzten durch Erderschütterungen zusammen; oder Meere, welche sich reißend dahin einen Weg gebahnt hatten, rissen sie zu Boden; geschwefelte Metalle geriethen in Gluth, entzündeten das Harz und versetzten die mit reichlichen Harzsäften angefüllten kolossalen Bäume selbst in Gluth, die aufgerissene Erde verschlang sie immer mehr und mehr und erstickte die ausgebrochene Flamme; die saftreichen Gefäße zerrissen, die cylindrische Form des feuchten Holzes wurde zu fast horizontalen Flächen ausgedehnt, die Gluth ohne Flammenentwicklung verhinderte die Verbrennung und gestattete nur einen Anfang der Verkohlung, wobei das aus den Gefäßen quellende Harz eine Zusammensinterung und Verdichtung der Holzmassen bewirkte; und die durch die Entzündung der Schwefelmetalle erzeugte Schwefelsäure modificirte oft die Verkohlung mannigfaltig, indem ein Theil halbreduzirten Eisens die Kohlen stellenweise in Form eines farbenspielenden Hauches überzog, während ein Theil unzersetzten Eisenvitriols in den verschiednen Schichten des kohlichten Holzes bei gehemmtem Luftzutritte wieder reduzirt und als Schwefelkies eingesprengt als Ueberzug und in Massen zurück blieb. Bei dieser Entzündung bildete sich Bergnaphtha, Bergöl, Bergtheer, Asphalt, und die mannigfaltigen gasartigen Produkte der trocknen Destillation, welche zum Theile durch Ueberschwemmungen in ferne Gegenden geführt wurden. Poröse Erdmassen

wurden vom Erdharze durchdrungen, und bildeten bituminöse Mineralien.

In den Wäldern, welche reichlich mit Animalien erfüllt waren, sind ohne Zweifel auch letztere ein Opfer geworden. Diese Verschiedenheiten, unter welchen die Metamorphosen erfolgten, die Art der Vegetation, die Beschaffenheit der Pflanzensäfte, die Gegenwart thierischer Körper, der Grad der Verkohlung und erzeugten Hitze mußten nothwendig verschiedene Resultate zur Folge haben, und man kann hierin allein vollkommen den Grund der Entstehung so verschiedener Steinkohlenarten, suchen.

Nähere und entferntere Bestandtheile der Steinkohlen.

§. 114.

Gewöhnlich betrachtet man die Steinkohlen als eine Verbindung von Erdharz und Kohlen mit erdigen und metallischen Theilen; allein nach Johns Versuchen ist diese Meinung unrichtig. Da bei der Bildung der Steinkohlen ein wirklicher Anfang der Verkohlung statt fand, wie dieses bei der Destillation harziger Stoffe geschieht, so ist in ihnen die Kohle gegen die übrigen verbrennlichen Stoffe in einem solchen Verhältnisse hervorgetreten, daß das Produkt im Wasser, Alkohol, Naphtha und ätherischem Oele unauflöslich wurde. Demungeachtet enthalten sie noch eine beträchtliche Menge Wasserstoff, Sauerstoff und selbst Stickstoff, wie die Produkte der Destillation beweisen. Diese Produkte der Destillation sind indessen wegen der zufälligen Gemeng = und Mischungstheile nicht allein quantitativ, sondern auch qualitativ sehr abweichend. Die reinsten Steinkohlen geben bei der Destillation: Wasser, Essigsäure, Spuren essigsauren Ammoniums, Steinkohlenöl, Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd, ölbildendes und kohlensaures Gas. Allein die gewöhnlichen Steinkohlen entwicklen, wegen ihres größeren Stickstoffgehaltes, neben essigsaurem Ammonium ein

ammoniakalisches Wasser = und Schwefelwasserstoffgas und selbst schwefligsaures Gas. Im Rückstande bleibt die Kohle, aus Kohlenstoff, kohlensaurem Kalk, phosphorsaurem Kalke, Eisen= und Manganoxyd, Kiesel= und Thonerde bestehend. Ueberhaupt sind also Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Phosphor, Kalk, Eisen= und Manganoxyd, Kiesel = und Thonerde die entferntern oder bildenden Elemente der Steinkohle. Die Farbe, die innere Struktur, die Absonderung und der Glanz der Steinkohlen, welche Eigenschaft von den oben erörterten Umständen bei ihrer Entstehung abhängen, geben Veranlassung zur Eintheilung derselben: 1) in Pechkohlen; 2) Stangenkohlen; 3) Kennelkohle; 4) Schieferkohle; 5) Blätterkohle; 6) Grobkohle; 7) Rußkohle. Diese Arten gehen häufig in einander über, so daß man nicht bestimmen kann, zu welcher Art sie gehören.

Die feuernährende Kraft der Steinkohle läßt sich auf gleiche Art, wie jene der anderen Brennmaterialien bestimmen; man gibt indessen der Pechkohle als Brennmaterial den Vorzug vor den übrigen; die Schieferkohle hält man für die schlechteste. Je mehr Schwefelkies eine Steinkohle enthält, desto schlechter und desto weniger tauglich zum Schmieden des Eisens sind sie, auch bei anderen Feuerungen wegen des sehr unangenehmen Geruchs weniger brauchbar; deshalb werden solche abgeschwefelt oder völlig verkohlt.

Verkohlung der Steinkohlen.

§. 115.

Die Verkohlung der Steinkohlen geschieht entweder in Meilern oder vortheilhafter in Verkohlungsöfen, wobei man die entweichenden flüssigen und gasförmigen Stoffe, letztere als Feuerungs= oder Beleuchtungsmaterial benutzt. Ein Apparat, die Steinkohle im Kleinen zu verkohlen, ist ungefähr so beschaffen,

wie er auf Taf. 1. Fig. 1. abgebildet ist; nur daß man die zwei letzten Flaschen f und i mit Kalkmilch zum Theile anfüllt, um das kohlensaure und die schwefelhaltigen Gase abzuscheiden; aus letzterer Flasche tritt das Steinkohlengas in den Gasbehälter e, und wenn sich dasselbe darin angehäuft hat, so wird solches bei Oeffnung des Hahnes g beim Niederdrükken des Cylinders e bei h ausströmen oder durch die Röhre ff an jene Orte geleitet werden können, wo man solches als Brenn- oder Beleuchtungsmaterial gebrauchen will. Die übrigen Theile dieses Apparates sind in der Erklärung der Kupfertafeln deutlich beschrieben.

Zur Verkohlung im Großen dient der auf Tab. 6. Fig. 5. abgebildete Ofen, dessen Beschreibung man a. a. O. findet; dieser Ofen dient nicht allein dazu, die Steinkohlen zu verkohlen, sondern man gewinnt hierbei auch den Theer. Durch eine weitere Vorrichtung, welche man durch das Rohr oo mit der Röhre k verbindet, würde man auch die übrigen flüchtigen Theile, nämlich noch einen Antheil Theer und die saure oder ammoniakalische Flüssigkeit, so wie das sich ausscheidende Gas gewinnen können. Zu diesem Ende wird das zweischenklige Rohr oo mit dem Faß v luftdicht verbunden; dieses Rohr reicht in das Faß, und durch den Boden r in den unteren Theil p bis beinahe an den Boden desselben unter Wasser; ein zweites Rohr ss tritt aus dem unteren Raume p durch das Faß v heraus, das Faß selbst ist zur Abkühlung der Dämpfe mit Wasser gefüllt, unten in dem Raume p setzt sich der Theer und die andere tropfbare Flüssigkeit ab; die gasförmigen Produkte treten durch das Rohr ss aus dem Fasse und können zum Brennen oder zur Beleuchtung beliebig weiter geleitet werden; nur müßte bei der zweiten Benutzung das Gas erst durch Kalkmilch streichen, um den Schwefel und die Kohlensäure abzusetzen.

Verkohlte Steinkohlen (Coaks) und Steinkohlenasche.

§. 116.

Bei einer vollkommenen Verkohlung der Steinkohlen, erhält man eine bedeutende Menge Theer und Gas, Ammonium, und im Rückstande die verkohlte Steinkohle (Coaks). Die Benutzung des Theers ist die nämliche, wie jene des Holztheers. Das Gas dient, wie wir gehört haben, zur Beleuchtung oder als Brennstoff; die ammoniakhaltige Flüssigkeit kann zur Bereitung des Salmiaks dienen; endlich sind die Coaks ein vorzügliches Brennmaterial; öfters erhält man die abgeschwefelten Kohlen in Pulverform, dann werden solche Cynders genannt. Die Coaks betragen aus reinen Schwefelkies-freien Steinkohlen 60 — 76 Procent, nähern sich sehr der Natur des reinen Kohlenstoffes, und brennen, wenn sie vorher mit Wasser besprengt werden, lebhaft, indem die Flamme und Gluth durch das bei der Zersetzung des Wassers sich entbindende Wasserstoffgas noch sehr vergrößert wird; daher verhalten sich diese Coaks gegen andere Brennmaterialien, in Hinsicht ihrer feuernährenden Kraft, sehr vorzüglich.

Wenn zur Verdampfung einer bestimmten Menge Wassers 552 Pfund abgeschwefelte Steinkohlen oder Coaks erfordert werden: so sind hiezu

600 Pfund Steinkohlen
1525 — Buchenholz
1089 — Eichenholz und
960 — Holzkohlen gemischte

nöthig. Hieraus wird man die Wichtigkeit der Steinkohlen und insbesondere des Coaks als Brennmaterial ersehen.

Nach der vollständigen Verbrennung der Steinkohlen und der Coaks bleibt die Asche zurück. Diese Steinkohlenasche ist wie die Torfasche wesentlich von der Asche der Hölzer und andrer Pflanzen verschieden, ihre Bestandtheile sind jenen der Torfasche ähnlich;

doch hängt ihre Grundmischung auch von der Beschaffenheit der Steinkohlenarten ab. Diese Asche dient, so wie die Torfasche, als vorzüglich wirksames Düngmittel; nur darf die Steinkohle nicht zu viel Schwefelkies enthalten, weil dann die Asche derselben viel Eisenschlacke enthält, welche dem Boden nachtheilig ist. —

Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Tafel.

Erklärung der ersten Figur, vorstellend: einen pneumatischen Apparat zur Zerlegung des Holzes, des Torfes, der Steinkohle.

a) Die Retorte von Gußeisen oder von Glas, gut beschlagen, welche dem freien Feuer ausgesetzt wird.

x) Die etwas weite Oeffnung (Tubulus) zum Einfüllen und Entleeren bestimmt.

b) Ein blechernes unten gekrümmtes Rohr, in welches der Retortenhals und der Hals der Vorlage c eingekittet ist; dieses Rohr reicht in der Vorlage unter Wasser einen Zoll vom Boden abstehend.

c) Die Vorlage von Glas; sie ruht in der Wanne d.

d) Die Wanne von Holz mit Wasser angefüllt, um die Vorlage kühl zu erhalten.

ee) Ein zweischenkliges Rohr, welches mit dem einem Ende in die obere Oeffnung der Vorlage eingekittet ist, mit dem andern Ende aber in die Flasche f greift.

f) Die zweihalsige Flasche; durch die eine Oeffnung reicht das Rohr e bis beinahe an den Boden unter das in der Flasche befindliche Wasser; die Flasche steht in einer mit Wasser gefüllten Wan-

ne g; aus der zweiten Oeffnung tritt ein zweischenkliges Rohr hh heraus.

hh) Das zweischenklige Rohr ist mit dem einen Ende in die Flasche f eingekittet, mit dem andern Ende reicht solches unter Wasser bis an den Boden der Flasche i.

i) Die Flasche hat ebenfalls zwei Oeffnungen, eine zur Aufnahme des Rohres hh, die andere für das Rohr kk.

kk) Dieses gekrümmte Rohr tritt aus der Flasche i unter die Brücke der mit Wasser gefüllten Wanne l.

l) Die pneumatische Wanne mit der Brücke g; auf der Oeffnung dieser Brücke steht eine mit Wasser gefüllte Flasche umgekehrt mit ihrer Mündung zum Auffangen des Gases.

Erklärung der zweiten Figur, vorstellend einen Gasbehälter (Gazometer).

a) Ist die zweite Flasche i der vorigen Figur.

b) Das gekrümmte Rohr, welches in das mit einem Hahne versehene Rohr c eingekittet wird.

d) Ein cylindrisches Gefäß von Holz mit Wasser gefüllt.

e) Ein unten offener Cylinder von Blech, welcher in das Gefäß von Holz eintaucht.

ff) Ein zweischenkliges Rohr, welches mit dem einen Ende aus dem Wasser des Gefäßes d hervor und unter den Cylinder e tritt, und aus dem Gefäße d an der Seite heraus kömmt, und an seinem andern verlängerten Schenkel bei g mit einem Hahne versehen ist; h ist eine kleine Oeffnung zum Ausströmen des Gases.

ii) Eine in der Mitte des Cylinderbodens befestigte Kette, welche über zwei Rollen läuft und bei k mit einem Gewichte versehen ist.

l) Eine im Boden des Cylinders e befindliche Röhre mit Hähnen, bestimmt, die Luft aus dem Cylinder zu lassen.

m) Eine zweite etwas weite Röhre im Boden des Cylinders e; diese Röhre ist oben geschlossen, und dient dazu: beim Niederdrücken des Cylinders unter das Wasser des Behälters d, das Ende der Röhre f aufzunehmen.

Erklärung der dritten Figur, vorstellend einen Verkohlungscylinder.

a) Der Cylinder von Eisenblech oder auch von Gußeisen; er ruht auf einem Dreifuß im freien Feuer.
b) Der Deckel, welcher auf den Cylinder gut aufgekittet ist.
cc) Ein gekrümmtes Rohr von Blech, welches in dem Deckel b befestigt ist.
d) Ein Gefäß von Holz mit Wasser gefüllt, in welches das Rohr cc bis beinahe an den Boden eintaucht. Dieses Gefäß muß mehr hoch, als weit seyn.

Zweite Tafel.

Erklärung der ersten Figur, welche den Kalorimeter darstellt.

aa) Hüllen des Kalorimeters.
b) Deckel des inneren Cylinders.
cc) Die inneren Abtheilungen des Kalorimeters.
d) Hahn und Rohr, um das geschmolzene Eis aus der dritten Abtheilung abzulassen.
e) Hahn und Röhre, um das geschmolzene Eis aus der mittleren Abtheilung abzulassen.
f) Gefäß zur Aufnahme des Wassers.

Erklärung der zweiten Figur, der Deckel des Kalorimeters.

aa) Der über den Boden des Deckels hervorstehende Rand.

b) Offene Röhren, welche die Luft in den innersten Cylinder führen.
c) Handhabe.

Erklärung der dritten Figur, den vertikalen Durchschnitt des Kalorimeters vorstellend.

aa) Aeußere Abtheilung, welche mit gestoßenem Eise gefüllt wird.
bb) Mittlere mit gestoßenem Eise gefüllte Abtheilung.
cc) Kegelförmiger Ablaufskanal, für das in der mittleren Abtheilung geschmolzene Eis.
e) Röhre mit Hahn.
f) Innere Abtheilung durch ein eisernes Gitter von der mittleren getrennt; dieses Gitter ist in Figur 5 und der Deckel dazu in Figur 6 besonders abgebildet.
gg) Eisernes Gitter, welches das Eis der mittleren Abtheilung b trägt; dieses Gitter ist mit einem darunter befindlichen Haarsiebe in Figur 7 und 8 besonders abgebildet.
h) Rohr mit Hahn zum Ablauf des geschmolzenen Eises der äußeren Abtheilung.

Erklärung der vierten Figur, horizontaler Durchschnitt des Kalorimeters.

aa) Aeußere Abtheilung.
bb) Mittlere Abtheilung.
ff) Innere Abtheilung mit dem eisernen Gitter.

Dritte Tafel.

Erklärung der ersten Figur, den Grundriß des Theerofens vorstellend.

aa) Die äußere Mauer, oder der Mantel des Ofens, mit der 6 Zoll vorspringenden Grundmauer i,

und den neben den Schürlöchern befindlichen Pfeilern k.

bb) Ist das Loch, durch welches der Theer abfließt; sammt dem Kanal, durch welchen der Theer unter den Boden des Ofens in den Trog n geleitet wird,

cc) Ist die Brustwand über den Abzugskanal.

d) Ist der innere Ofenraum.

ee) Die Schürlöcher.

ff) Die innere Ofenwand.

gg) Die Feuerung zwischen der inneren Ofenwand und der äußeren Mauer oder dem Mantel.

h) Der Grund des Pfeilers an dem Abzugskanal.

i) Grundmauer.

k) Pfeiler neben den Schürlöchern.

l) Eingang zu den Schürlöchern.

n) Trog, in welchen der Theer läuft.

o) Bewurf von Erde an der äußeren Mauer.

Erklärung der zweiten Figur, den Durchschnitt nach der Länge vorstellend.

aa) Der Boden des Ofens von der inneren Wand nach dem Theerabflußloch b um 18 Zoll sich senkend.

b) Das Theerabflußloch.

c) Abzugskanal für den Theer.

d) Der Trog für den Theer.

ee) Die Brustwand über dem Abzugskanal.

ff) Der untere Feuerzug, welcher oben gewölbt, und in der Höhe durch Zwischenwände abgetheilt ist, wie solche in der dritten Figur bei bb zu sehen ist.

gg) Die innere Ofenwand.

hh) Der Feuerzug zwischen der inneren und äußeren Mauer.

i) Eine Oeffnung in der äußeren Ofenmauer, mit einer dergleichen, das Fenster genannt, in der inneren, durch welche der Kien in den Ofen eingetragen wird.

k) Zug-

k) Zugloch.
l) Der innere Ofenraum.
mm) Die äußere Ofenwand.
nn) Der Bewurf von Erde.
oo) Die Grundmauer.

Erklärung der dritten Figur, den Durchschnitt des Ofens bei dem Fenster ii der zweiten Figur vorstellend.

aa) Die äußere Ofenwand.
bb) Die Feuerzüge.
cc) Die innere Ofenwand.
d) Das Fenster.
e) Der innere Raum bei der Kappe..

Vierte Tafel.

Erklärung der ersten Figur, den Durchschnitt des Theerofens darstellend.

a) Der Trichter, welcher sich in die Röhre b zuspitzt.
b) Die Röhre, die den Theer abführt.
c) Der Trog zur Aufnahme des Theers.
d) Zapfen, um den Theer und das Theerwasser abzulassen.
e) Schürloch.
f) Austragloch.
gg) Innere Ofenmauer.
hh) Aeußere Ofenmauer oder Mantel.
ii) Zwischenraum zur Feuerung bestimmt.
kk) Die Rauchfänge, die mit Steinen bedeckt werden.
l) Steinerne Platte, womit die obere Oeffnung des innern Raumes bedeckt wird.
mm) Grundmauer.
n) Steg um den Ofen zu besteigen.

Erklärung der zweiten Figur, den Grundriß darstellend.

a) Die Mündung der schüsselförmigen Grundfläche.
b) Das Abzugsrohr für den Theer.
c) Der Trog.
d) Die Zapfen.
e) Lager, worauf der Trog ruht.
f) Grube, worin der Trog sich befindet.
g) Das Ausraagloch.
hh) Schürlöcher.
ii) Grundmauer der äußeren Wand.
kk) Grundmauer des inneren Ofens.
ll) Feuerraum.

Erklärung der dritten Figur, den Durchschnitt des Kienruß-ofens darstellend.

aa) Die Kammer.
b) Eine Thür, die gut eingefalzt ist.
c) Ein aus grobem Flanell zusammengenähter pyramidenförmiger Sack, welcher durch eine viereckige Oeffnung der Decke des Rauchfangs gespannt, und mittelst eines Stockes d nicht zu stark befestigt wird.
dd) Rauchfang; er ist abfällig und endigt sich unter dem Sacke c.
e) Der Ofen mit dem Rauchfange in Verbindung.
f) Oeffnung zur Ausbesserung des Ofens dienend, jedoch beständig zugemauert.
g) Kleines Schürloch.

Erklärung der vierten Figur, den Grundriß darstellend.

aa) Die Kammer.
b) Der Sack.
cc) Der Rauchfang.
d) Der Ofen.
ee) Die kleinen Schürlöcher.
ff) Bänke, welche sich mit den Schürlöchern verflächen.
g) Oeffnung zum Ausbessern des Ofens.

Erklärung der fünften Figur, Querdurchschnitt des Kalcinirofens.

a) Das Gewölbe.
bb) Zuglöcher in dem Gewölbe.
cc) Rand, zwischen den Feuergängen und dem Kalcinirheerde.
d) Kalcinirheerd.
e) Aschenlöcher.
f) Gewölbe.

Erklärung der sechsten Figur, Grundriß des Kalcinirofens.

aa) Widerlager und Umfassungsmauer.
b) Die Kalcinirkammer.
c) Oeffnung der Kalcinirkammer.
dd) Feuergänge mit Rösten von ungebrannten Backsteinen.
ee) Schürlöcher.

Erklärung der siebenten Figur, Aufriß des Kalcinirofens.

a) Oeffnung des Kalcinirheerdes.
bb) Oeffnungen der Feuergänge.
cc) Aschenlöcher.
dd) Zuglöcher.
e) Gewölbe.

Fünfte Tafel.

Erklärung der ersten Figur, einen Verkohlungsofen darstellend.

a) Ein Gefäß von zusammengenieteten Eisenplatten.

b) Ein eiserner Deckel, welcher mit Stiften und Klammern auf a zu befestigen.

c) Ein Krahn, mittelst welchem das Gefäß a in den Ofen d gehoben wird.

d) Der Ofen von Backsteinen erbaut und so geräumig, daß das Gefäß a hineingeht, und noch ein Zwischenraum bleibt.

e) Der Deckel auf dem Ofen.

f) Röhren zum Austreten der sich beim Verkohlen entbindenden Stoffe.

g) Ansatz zu der Röhre f.

h) Verlängerer, welcher das Ansatzrohr mit dem Verdichtungsapparat i verbindet.

ii) Der Verdichter; er besteht aus zwei Cylindern, die einander umhüllen.

kk) Eine senkrechte Röhre, welche höher, als die Verdichtungsröhren, unten in den äußeren Cylinder sich endet. Oben ist dieselbe mit einem Trichter versehen, durch welchen das Wasser aus dem Zuleitungsrohr in die Röhre und von da in den untern äußeren Cylinder läuft, von diesem aber den übrigen äußeren Cylindern sich mittheilt, bis dasselbe durch die Röhre l ausläuft.

l) Das Auslaufrohr.

m) Das Wasserzuleitungsrohr mit einem Hahne.

n) Ausflußrohr des inneren Cylinders zum Abfluß des Theers, der Säure und der luftförmigen Produkte.

o) Kanal von Backsteinen unter der Erde erbaut, zur Aufnahme des Theers ꝛc.

p) Gekrümmte Röhre, um die Flüssigkeit in die Cisterne abzulassen.

q) Die Cisterne.

rr) Röhre mit Hähnen im Kanal o, um das Gas unter das Aschenloch in den Ofen zu leiten; dieses Rohr steigt einige Zoll senkrecht aus dem Boden hervor und endigt sich in einen Kopf, der durchlöchert ist.

Erklärung der zweiten Figur, einen Ausziehungsapparat darstellend.

a) Ein Ofen aus Backsteinen mit dem Rauchkanal, Schürloch und Aschenloch.

b) Der Kessel von verzinntem Kupfer oder von Eisen.

c) Der Kesselhut oder Heber.

d) Eine Röhre mit einem Hahne, um Wasser in den Kessel nachzufüllen.

e) Eine Röhre mit einem Hahne im Hute, um bei zu starker Spannung den Dämpfen einen Ausgang zu gestatten; auch wird diese Röhre geöffnet, wenn Wasser durch die Röhre d nachgefüllt wird.

f) Röhre mit einem Hahne, aus dem Hut in den untern Raum des Ausziehgefäßes gehend.

g) Röhre mit einem Hahne, welche am Boden des Kessels b austritt, und sich in den untern Raum des Gefäßes h endigt.

h) Das Beschickungsgefäß von Holz nach Rommershausen.

ii) Ein durchlöcherter Stellboden von Holz.

k) Raum für die auszuziehenden Stoffe.

l) Seihevorrichtung.

mm) Ein Rahmen von Holz, um die Seihevorrichtung fest zu halten.

o) Der untere Raum des Beschickungsgefäßes.

p) Abflußrohr mit Hähnen.

q) Ein Gefäß zum Aufnehmen der aus dem Rohre p ablaufenden Flüssigkeit.

r) Abflußrohr für das Extrakt.

s) Gefäß zur Aufnahme des Extrakts.

Sechste Tafel.

Erklärung der ersten Figur, den horizontalen Durchschnitt des Kalcinirofens darstellend.

a) der Kalcinirheerd.
b) Der Rost.
c) Seitenöffnung zum Röstheerde.

Erklärung der zweiten Figur, den vertikalen Durchschnitt des Kalcinirofens darstellend.

a) Der Kalcinirheerd.
b) Die Feueröffnung.
c) Rauchabzugskanal.

Erklärung der dritten Figur, die Außenseite des Röstheerdes oder des Kalcinirofens.

d) Ist eine eiserne Walze, auf welche der Arbeiter den Stiel der Hacke legt, mit welcher die Pottasche umgerührt wird.

Erklärung der vierten Figur, einen Torfverkohlungsofen darstellend.

aa) Das Fundament $\frac{3}{4}$ Fuß tief und 20 Fuß im Durchmesser.
bb) Grundmauer des Ofens.
cc) Offene sich durchkreuzende Kanäle, wovon sich einer unter dem Ausbringloch endigt.
d) Das Zündloch.
e) Innerer Ofenraum.

f) Füll-Loch, oben weiter als unten.
g) Ausbringloch.

Erklärung der fünften Figur, einen Steinkohlen-Verkohlungsofen darstellend.

a) Der Heerd. Er bildet einen Kugelabschnitt, und hat, da wo er sich an die Ofenmauer anschließt, eine rinnenförmige Vertiefung.
b) Eine thönerne glasurte Rinne mit durchlöcherten Ziegeln bedeckt in der rinnenförmigen Vertiefung des Heerdes.
c) Eine Röhre aus der glasurten Rinne b nach außen gehend.
d) Röhren Ende, einige Zolle tief in den Heerd eingesenkt.
e) Ausladungsöffnung.
ff) Der innere Raum des Ofens.
gg) Mauer des Ofens.
h) Röhre in der Mitte des Ofens bei d in dem Heerde eingesenkt.
ii) Oeffnungen über dem Heerde am unteren Theile der Röhre h; diese Oeffnungen der Röhren müssen zusammen der oberen Oeffnung der Röhre gleich seyn.
k) Oben über dem Ofen hervorragende Oeffnung der Röhre h.
ll) Der Heerd.
mm) Die Rinne mit dem Ablaufrohr c.
n) Ausladungsöffnung.
oo) Eine zweischenklige Röhre, deren eines kürzeres Ende auf die Röhre k aufgesetzt werden kann.
q) Ein Ablaßrohr mit Hähnen.
ss) Ein Rohr, welches aus dem unteren Raume

des Fasses v durch dasselbe heraustritt und bei t offen ist.

u) Ein Gefäß zum Aufnehmen der Flüssigkeit aus dem Raume p.

v) Ein Faß, welches mit einem Boden bei r versehen ist, und in welches das Rohr o in den untern Theil p des Fasses unter Wasser einreicht; der obere Theil des Fasses ist mit Wasser gefüllt.

Druckfehler.

Seite 5 Zeile 3 v. v. statt Theorie lies Chemie
— 5 — 19 v. v. st. physikallische analytische l. physikalische analytische,
— 16 — 8 v. u. st. erscheinen; wenn l. erscheinen, wenn
— 19 — 1 v. v. st. auflösende, l. aufzulösende,
— 24 — 8 v. u. st. enstanden l. entstanden
— 46 — 26 v. v. st. neuere l. neue
— 56 — 10 v. u. st. Kohlenstoffsauergas l. kohlenstoffsaure Gas
— 59 — 16 v. v. st. blieb l. bleibt
— 66 — 1 v. v. st. Temperaturerhöhung l. Temperaturerniedrigung
— 66 — 3 v. v st. Wasserstoffes l. Wärmestoffes
— 69 — 7 v. u. st. Schwefelmasse l. Schwefelwassern
— 70 — 20 v. v. st. den Gasen l. dem Gase
— 70 — 23 v. v. st. den Gasen l. dem Gase
— 71 — 13 v. v. st. Wasserstoffe l. Wasserstoff.
— 71 — 14 v. v. st. Sauerstoffe l. Sauerstoff
— 74 — 13 v. v. st. Chorin l. Chlorin
— 75 — 16 v. v. st. Oxydchlorinsäure l. Oxychlorinsäure
— 76 — 20 v. v. st. Contois l. Courtois
— 82 — 3 v. v. st. einige l. innige
— 85 — 3 v. v. st. Luft l. Licht
— 90 — 7 v. u. st. salzsaures Ammoniak-Salmiak l. salzsaures Ammoniak (Salmiak)
— 90 — 4 v. u. st. verbindet, das l. verbindet, und das
— 92 — 7 v. v. st. mit andern Säuren l. mit Säuren
— 92 — 14 v. u. st. Schalgefäße l. Schalgehäuse
— 93 — 11 v. v. st. zu leuchten hat l. zu leuchten erhält.
— 93 — 4 v. u. st. Kießerde l. Kieselerde
— 95 — 1 v. v. st. Strotianit l. Strontianit
— 96 — 13 v. u. st. Kohlenstofferde l. Kohlenstoffsäure
— 102 — 8 v. u. st. Sauerstoff l. Sauerstoff auf
— 105 — 14 v. u. st. Schwefelsauerstoff und l. Schwefel, Sauerstoff und
— 106 — 15 v. v. st. stachlig l. stralig.
— 106 — 19 v. u. st. von dem Glühen l. vor dem Glühen
— 109 — 17 v. u. st. salzsaures Ammonium, Platin-Oxyd l. salzsaures ammoniumhaltiges Platinoxyd
— 109 — 16 v. u. st. ausgeschieden l. ausgeschieden wird

Seite	117	Zeile	22	v. o. statt säurestoffhaltige l. sauerstoffhaltige
—	125	—	4	v. u. st. erzeugte und l. erzeugt, und
—	126	—	7	v. u. st. obgleich sie l. obgleich die Gallussäure
—	132	—	14	v. o. st. Cereasin l. Cerasin
—	132	—	7	v. u. st. Salpetersäure, Zinnauflösung l. salpetersaure Zinnauflösung
—	133	—	18	v. o. st. im Kohlen, l. im Kohl,
—	134	—	10	v. u. st. setzen und l. setzen läßt, und
—	139	—	12	v. o. st. flüssiges Oel l. flüchtiges Oel
—	139	—	16	v. o. st. das eine unter andern l. wie unter andern
—	149	—	9	v. o. st. demselben l. denselben
—	151	—	8	v. o. st. kleberhaltige l. kleberhaltiger
—	153	—	9	v. u. st. Als nothwendige l. Nothwendige
—	164	—	13	v. o. st. salpetersaure l. Salpetersäure,
—	171	—	19	v. o. st. und Verbindungen l. und ihre Verbindungen,
—	177	—	15	v. o. st. um fruchtbar l. unfruchtbar
—	189	—	1	v. u. st. aufsticht l. aussticht
—	199	—	11	v. o. st. Zu einem l. In einem
—	208	—	11	v. u. st. Schwanks l. Schranks
—	209	—	15	v. o. st. Schwaders l. Schraders
—	209	—	12	v. u. st. befindliche Luft und dunstförmige l. befindlichen luft- und dunstförmigen
—	212	—	17	v. o. st. en- l. ein-
—	212	—	22	v. o. st. zerlegt l. verletzt
—	213	—	21	v. o. st. um sich l. um denselben
—	217	—	16	v. o. st. gänzlichen l. gänzlich manglenden
—	231	—	11	v. o. st. weinsteinsaure Kleesäure l. Weinsteinsäure, Kleesäure
—	232	—	11	v. u. st. rückgehaltene l. rückgehaltener
—	224	—	19	v. o. st. entstandenen l. enthaltenen
—	224	—	12	v. u. st. Kali und l. Kali- und
—	224	—	6	v. u. st. Kali und l. Kali- und
—	225	—	12	v. u. in der Note st. schwefelsaure l. Schwefelsäure
—	226	—	11	v. o. st. wenige l. wenig
—	229	—	19	v. o. st. welches l. welcher
—	234	—	14	v. o. st. nicht verschiedenen l. nicht sehr verschiedenen
—	236	—	9	v. u. st. Hartings l. Hartigs
—	237	—	12	v. u. st. Eisen l. Eise
—	245			in der Note st. 3. Bog. l. 3. Band
—	247	—	18	v. o. st. aufgeführt l. ausgeführt
—	249	—	20	v. o. st. bewor- l. Bewer-
—	256	—	1	v. o. st. der Sud würdig l. für sudwürdig

Die Verlagshandlung erlaubt sich, auf nachstehende Schriften aufmerksam zu machen.

Bernhardi's, D. J. J., Handbuch der Botanik. Mit Kpfrn. gr. 8. 1 thlr. 16 gr.

Breyers, C. W. F., Grundriß der Universalgeschichte. 2 Thle. gr. 8. 2 thlr.

Döbereiners Chemie. 3 Thl. 12. 4 thlr. 14 gr.

Dumeril, D. A. M. C., allgemeine Naturgeschichte. Zum Gebrauch für die französischen Schulen auf Befehl der Regierung entworfen, und für deutsche Schulen, Lehrer, Erzieher, bearbeitet von einer Gesellschaft Gelehrten. gr. 8. 1 thlr. 16 gr.

Ehrmanns, Th. Fr., allgemeines historisch-, statistisch-, geographisches Handlungs-, Post- und Zeitungslexikon für Geschäftsmänner, Handelsleute, Reisende und Zeitungsleser, enthaltend in alphabetischer Ordnung eine genaue planmäßig vollständig historische, statistische und topographische Beschreibung aller Erdtheile, Länder, Staaten, Inseln, Bezirke, Gebiete, Herrschaften, Völker, Meere, Seen, Flüsse, Wälder, Berge, Städte, Festungen, Schlösser, Stifter, Seehäfen, Handelsplätze, Fabrikörter, Gesundbrunnen und Bäder, Poststationen, Flecken und überhaupt aller in irgend einer Hinsicht bemerkenswerthen Ortschaften und Gegenden der Erde, mit Anzeige ihrer Lage, Entfernung, Herrschaft, vormaligen und jetzigen Beschaffenheit und aller ihrer Natur- und Kunstmerkwürdigkeiten, von einer Gesellschaft kundiger Männer größtentheils aus handschriftlichen Nachrichten gesammelt. 3 Bde. Mit Ländertafeln. gr. 4. 10 thlr. 12 gr.

— dessen 4ten Bandes 1ste Abthl. 1 thlr. 12 gr.

Feyerabend, allgemeine Weltgeschichte für Kinder. In 3 Bdn. complett. Mit Kpfrn. statt 3 thlr. nur 2 thlr.

Fuchs, D. G. F. Ch., Geschichte des Braunsteins, seiner Verhältnisse gegen andere Körper, und seiner Anwendung in Künsten. 8. 10 gr.

— Vergleich einer Uebersicht der chymischen Literatur und ihrer Branchen. 8. 8 gr.

Götling, J. F. A., chemische Bemerkungen über das phosphorsaure Queckſilber und Dr. Hahnemanns ſchwarzen Queckſilberkalk. 8. 8 gr.

— Elementarbuch der chemiſchen Experimentirkunſt. 2r und 3r Thl. 2 thlr. 8 gr.

— Syſtematiſche Ueberſicht der Manufaktur = und Fabrikkunde. gr. 8. 4 gr.

— Taſchenbuch für Scheidekünſtler und Apotheker auf das Jahr 1803. Vier und zwanzigſtes Jahr. Nebſt dem Regiſter der Jahrg. 1798, 1799, 1800, 1801, 1802 und 1803. 12. 1 thlr.

— chemiſches Taſchenbuch für Chemiker, Aerzte und Pharmacevten, auf das Jahr 1803. 1s Jahr. 12. 18 gr.

— phyſiſch = chemiſche Encyclopädie zum Selbſtunterricht und zum Gebrauch für Schulen. 1r, 2r Bd. 8. 3 thlr.

Auch unter dem Titel:

— der phyſiſch=chemiſche Hausfreund, eine Zeitſchrift. Jahrgang 1804. 12 Stücke in 2 Bdn. 8. 3 thlr.

Heckers Dr. A. Fr., Lexicon medicum theoretico-practicum reale, oder allgemeines Wörterbuch der geſammten theoretiſchen und praktiſchen Heilkunde, für Aerzte, Wundärzte, Geburtshelfer, Apotheker und Geſchäftsmänner aus allen Ständen, welchen eine Erläuterung mediciniſcher Ausdrücke und Gegenſtände erwünſcht ſeyn kann: enthaltend eine planmäſſige, möglichſt vollſtändige Darſtellung unſrer Kenntniſſe in der Anatomie, Phyſiologie, mediziniſchen Länder = und Völkerkunde, Anthropologie, Naturgeſchichte des Menſchen, Pathologie, Semiotik, Arzneimittellehre, Diätetik, allgemeinen und ſpeciellen Therapie, Chirurgie, Geburtshülfe, mediciniſchen Polizei, gerichtlichen Medicin = und Thierarzneikunde in ihrem ganzen gegenwärtigen Umfange, nach alphabetiſcher Ordnung bearbeitet. 2 Bde. gr. 8. 13 thlr. 12 gr.

Henry, Dr. W., Chemie für Dilettanten, oder Anweiſung die wichtigſten chemiſchen Verſetzungen ohne groſſe Koſten und ohne weitläuftige Apparate anzuſtellen. Nebſt einer Anleitung zur Unterſuchung der Mineralwäſſer, der Mineralien, der Gifte, der pharmaceutiſch = chemiſchen Präparate und dem Gebrauch chemiſcher Prüfungsmittel zum Nutzen der Pächter und Landbeſitzer, ſo wie zu verſchiedenen nützlichen Zwecken. Aus dem Engliſchen nach der zweiten Originalausgabe überſetzt und mit An=

merkungen versehen von Dr. J. B. Trommsdorff. 2te umgearbeitete Aufl. gr. 8. 1 thlr.

Juch, D. E. W., Ideen zu einer Zoochemie, systematisch dargestellt; mit Zusätzen und einer Vorrede versehen von Dr. J. B. Trommsdorff. 1r Thl. (welcher die Betrachtung der imponderablen Materien enthält) gr. 8. 1 thlr.

Krügelstein's Handbuch der allgemeinen Krankenpflege, zum Gebrauch für Aerzte und Familienväter. Mit Kpfrn. gr. 8 1 thlr. 16 gr.

Krügelstein, Promptuarium medico-forensis. 1r Bd. gr. 8. 1 thlr. 16. gr.

— 2r und letzter Bd.

Trommsdorff, Dr. J. B., Apothekerschule, oder Versuch einer tabellarischen Darstellung der gesammten Pharmacie, zum Gebrauch beim Unterricht und zur Vorbereitung für diejenigen, welche sich einem Examen unterwerfen wollen. Mit einem Kpfr. Zweite ganz umgearbeitete sehr vermehrte Aufl. gr. Fol. 2 thlr.

— Darstellung der Säuren, Alkalien, Erden und Metalle, ihrer Verbindung zu Salzen und ihrer Wahlverwandtschaften, sowohl nach der Berthollet'schen als Bergmann'schen Affinitätslehre, in 13 Tafeln. Zweite umgearbeitete Aufl. Fol. 1 thlr. 12 gr.

— Handbuch der pharmaceutischen Waarenkunde, nebst einer Anleitung zur Prüfung der sämmtlichen pharmaceutischen Präparate, zum Gebrauch für Aerzte, Apotheker und Droguisten. 2te umgearbeitete Ausgabe. gr. 8. 3 thlr.

— systematisches Handbuch der gesammten Chemie zur Erleichterung des Selbststudiums dieser Wissenschaft. Neue umgearbeitete Auflage. 8 Bde. gr. 8. 18 thlr. 12 gr.

— Versuch einer Geschichte der Chemie 8. 1 thlr. 20.

— Geschichte des Galvanismus. 2te Aufl., gr. 8. mit 1 Kpfr. 1 thlr.

— neue Pharmacopöe, dem gegenwärtigen Zustande der Arzneikunde und Pharmacie angemessen. Nebst einem Anhang, welcher die französische Militär-Pharmacopöe enthält. Zweite Aufl. 1 thlr 8 gr.

— Nomenklaturtafel nach der neuen preußischen Pharmacopöe, zur leichtern Verwandlung der ältern Namen in die neuern, und umgekehrt. Für die Apotheker und Aerzte der sämmtlichen preußischen Staaten. gr. Fol. 6 gr.

Trommsdorff, Dr. J. B., allgemeine chemische Bibliothek des 19. Jahrhunderts. 9 Stücke. Mit Portraits. 8. 6 thlr. 20 gr.

— allgemeines pharmaceutisch-chemisches Wörterbuch, oder Entwickelung aller in der Pharmacie und Chemie vorkommenden Lehren, Begriffe, Geräthschaften ꝛc., für Aerzte, Apotheker und Chemiker. 1r bis 4r Bd. Mit Kpfrn. 3 thlr.

— Supplemente zum pharmaceut. Wörterbuche. 1r Bd. 1 thlr. 12 gr.

— Agrikultur-Chemie. Ein nöthiges Handbuch für Kameralisten, Oekonomen und Gutsbesitzer. gr. 8.

— Gartenbuch für Aerzte und Apotheker. Zum Nutzen und Vergnügen. Mit 1 Kpfr. 2te Aufl. 8. 1 thlr.

— allgemein verständliche Anleitung zu einer einfachen und leichten Art Salpeter zu bereiten ohne besondere Apparate und mit den gewöhnlichen Hausgeräthschaften. Für den Bürger und Landmann. 8. 8 gr.

— Taschenbuch für Aerzte, Chemiker und Pharmaceutiker, auf das Jahr 1803, 1804 und 1805. Mit 8 Portraits. 8. 3 thlr. 4 gr.

— Lehrbuch der Physik, nach den neuesten Entdeckungen, als Vorbereitung zum Studium der Chemie. Mit Kpfrn. gr. 8. 1 thlr. 8 gr.

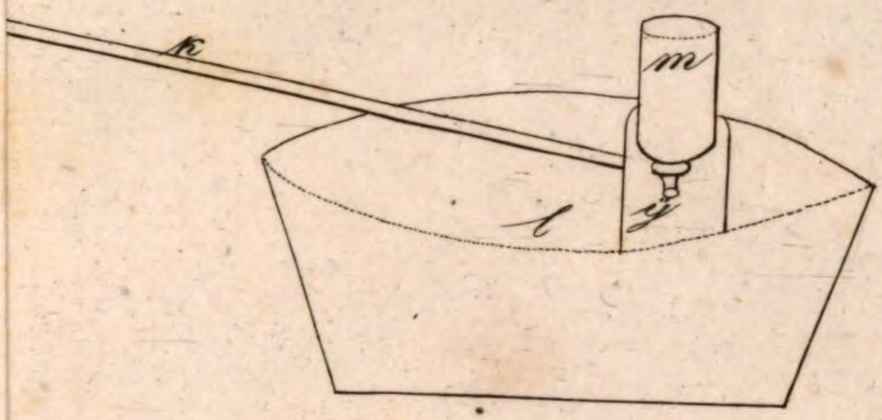
— allgemeines theoretisch-praktisches Handbuch der Färbekunst, oder Anleitung zur gründlichen Ausübung der Wollen-, Seiden-, Baumwollen- und Leinenfärberei, so wie der Kunst, Zeuge zu drucken und zu bleichen. Zum Unterricht für Kattunfabrikanten, Färber und Bleicher. 1r bis 5r Bd. mit Kpfrn.

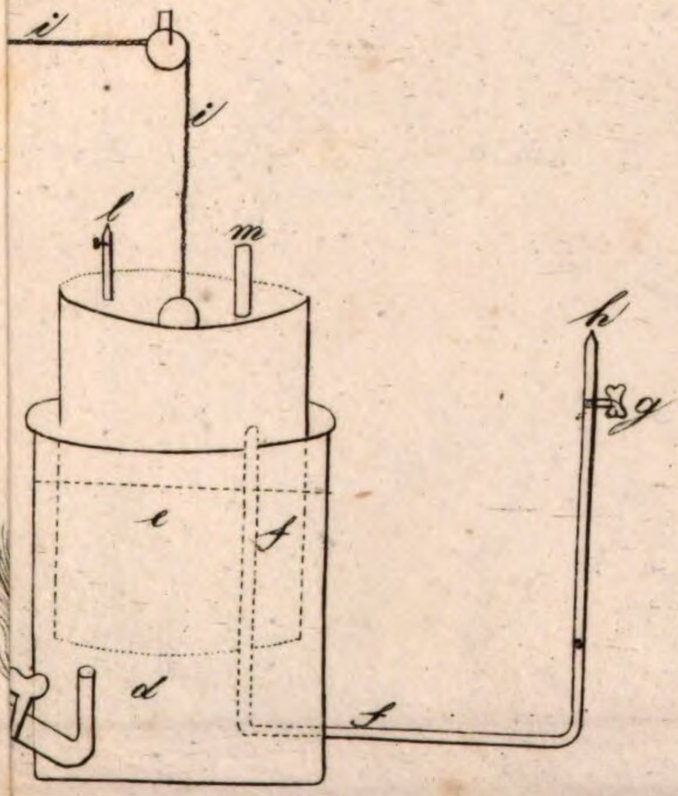
— Chemie im Felde der Erfahrung, 8r Bd., welcher ein systematisches Register aller Bände enthält. gr. 8. 4 thlr.

— neue Wiener Pharmakopöe, Mit Erläuterungen, Zusätzen und Verbesserungen. Deutsch und lateinisch. 4te umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Aufl. 1 thlr.

— chemisches Probierkabinett oder Nachricht von dem Gebrauche und den Eigenschaften der Reagentien. Dritte umgearbeitete und um die Hälfte vermehrte Aufl. 16 gr.

Tab: I.





Tab: II.

Fig: 4.

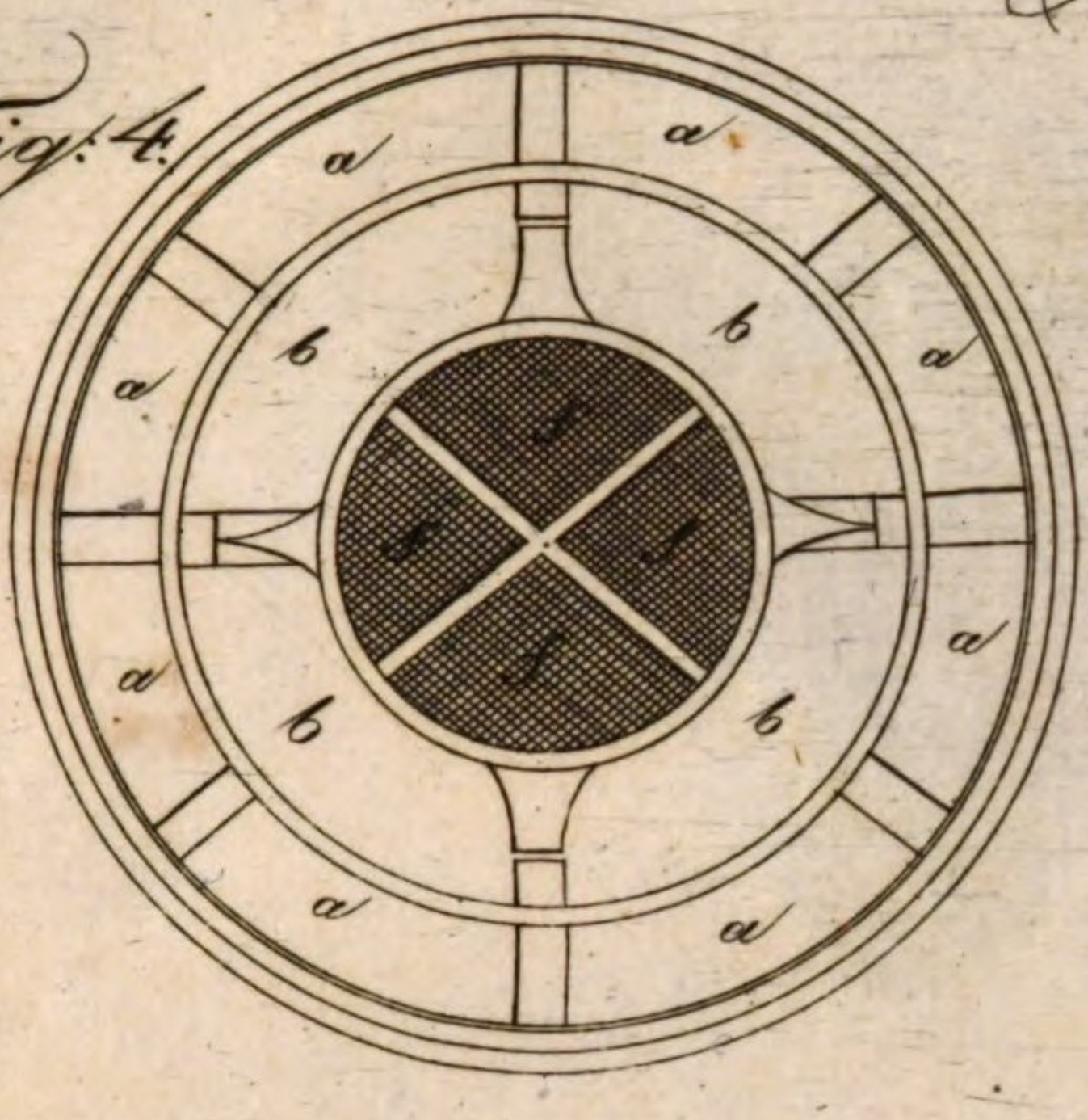
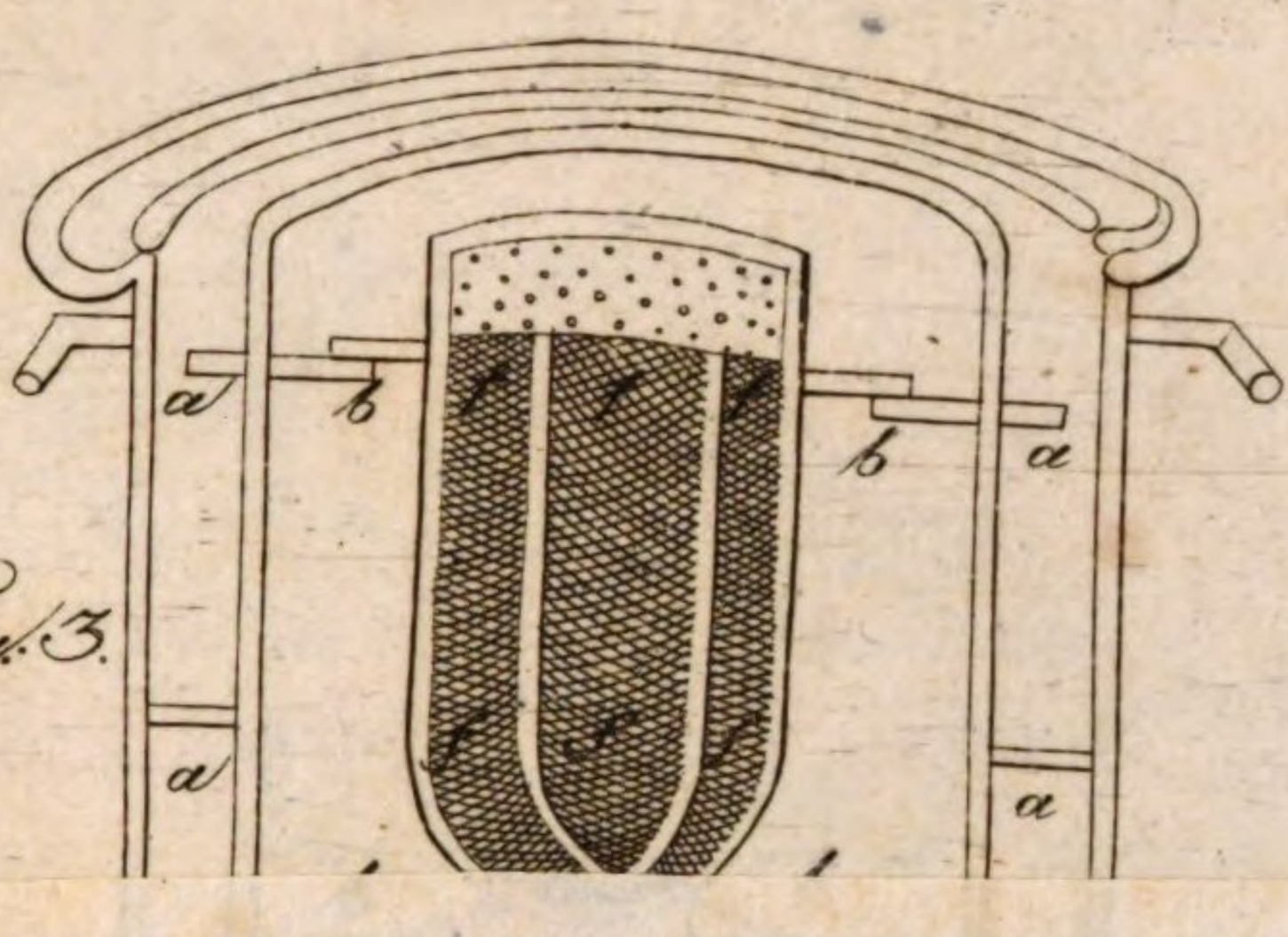


Fig: 3.



Tab. III.

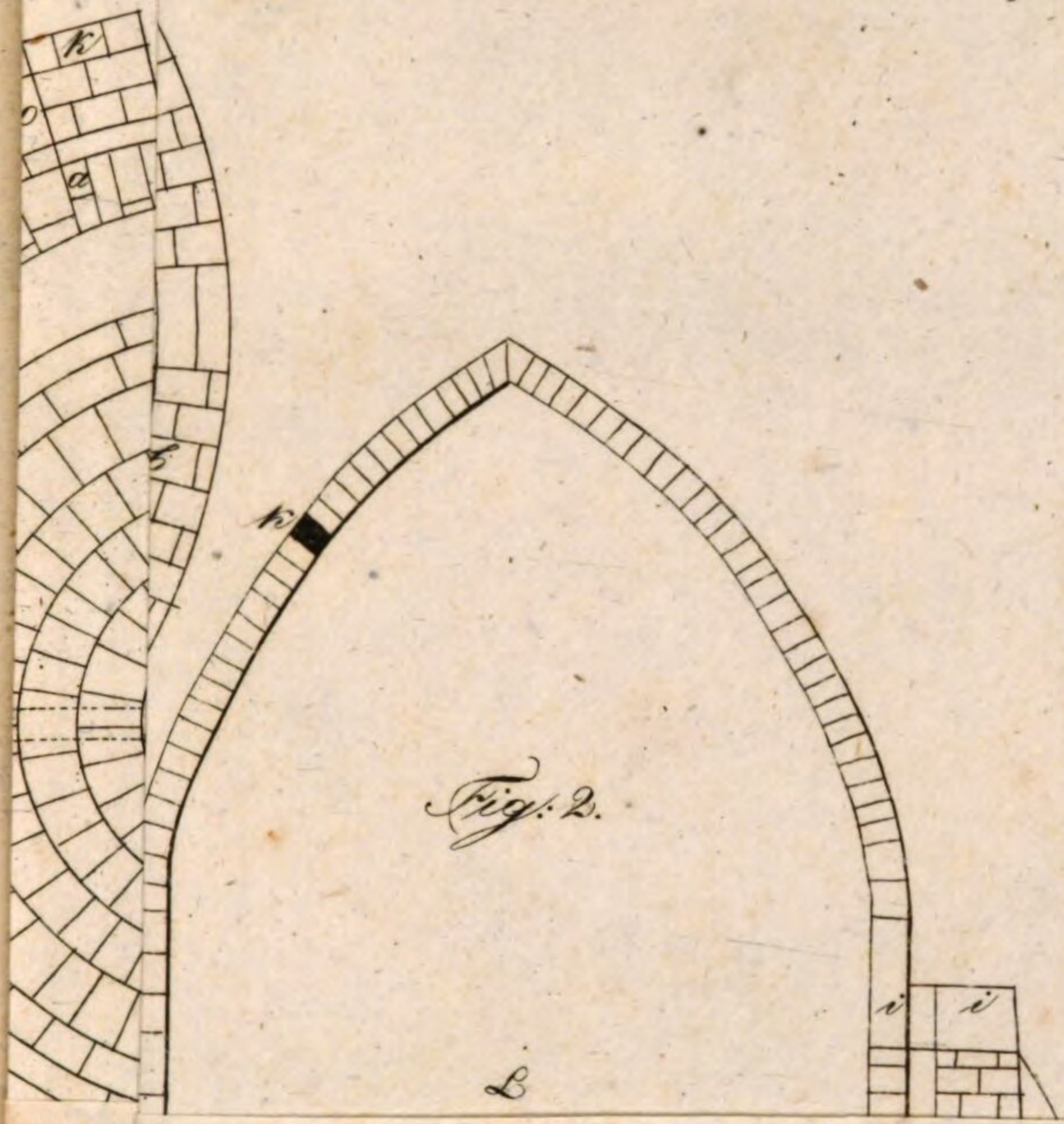


Fig. 2.

Tab. IV.

Fig: 5.

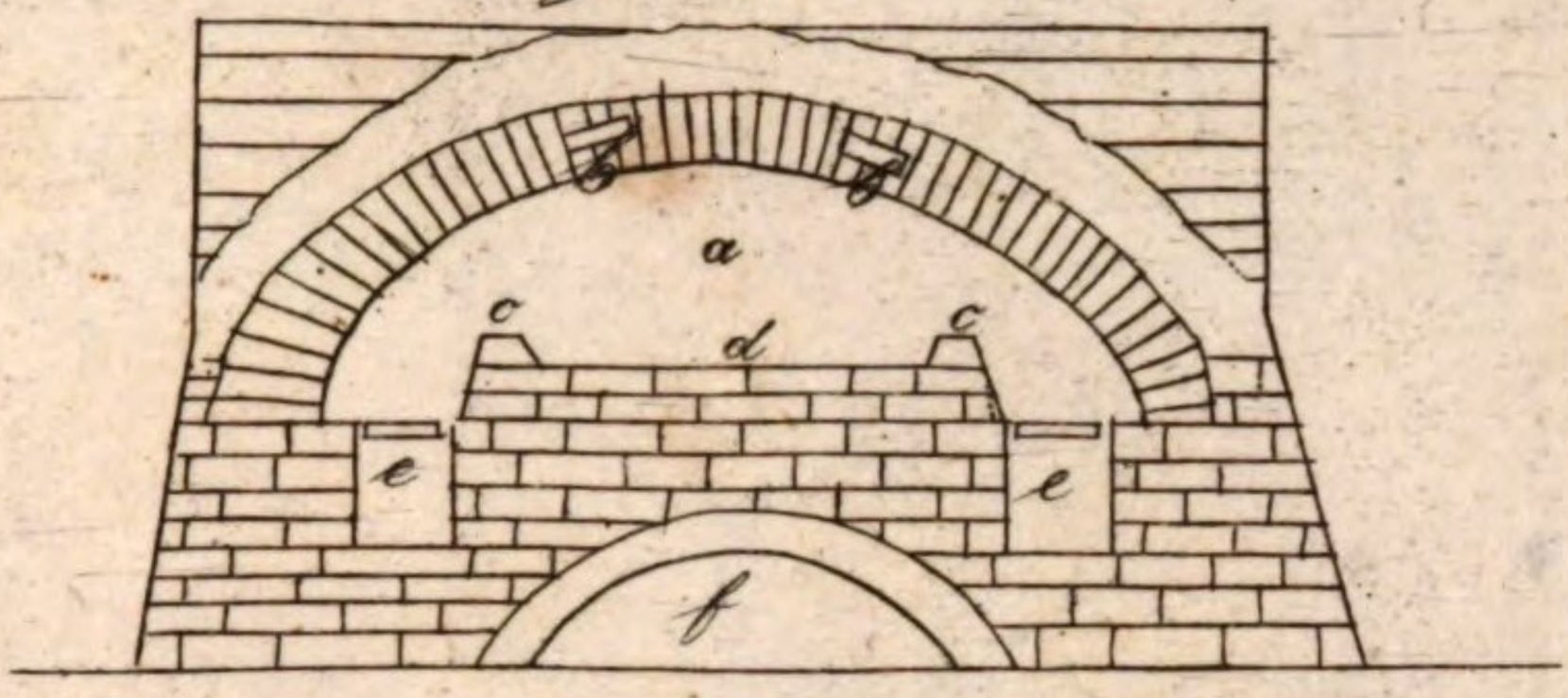


Fig: 6.

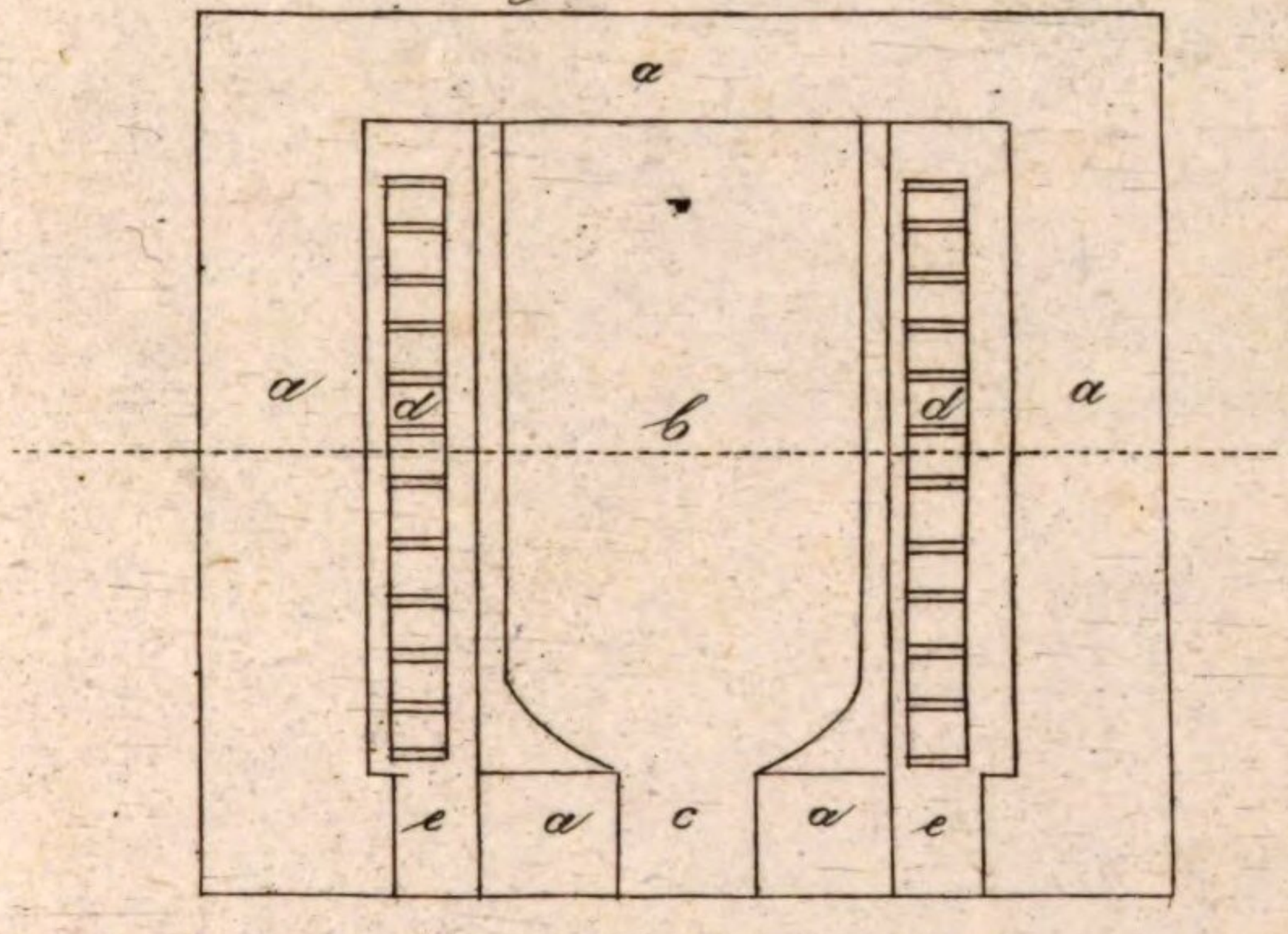
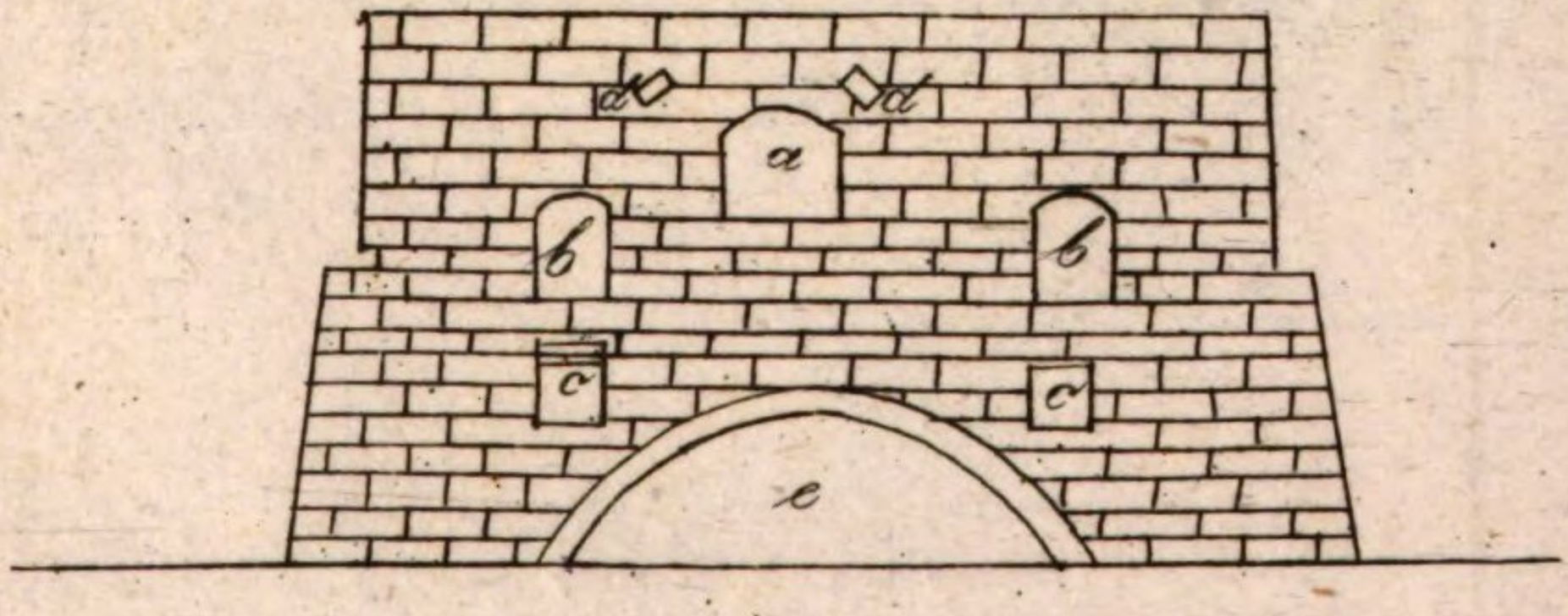


Fig: 7.



Tab: V.

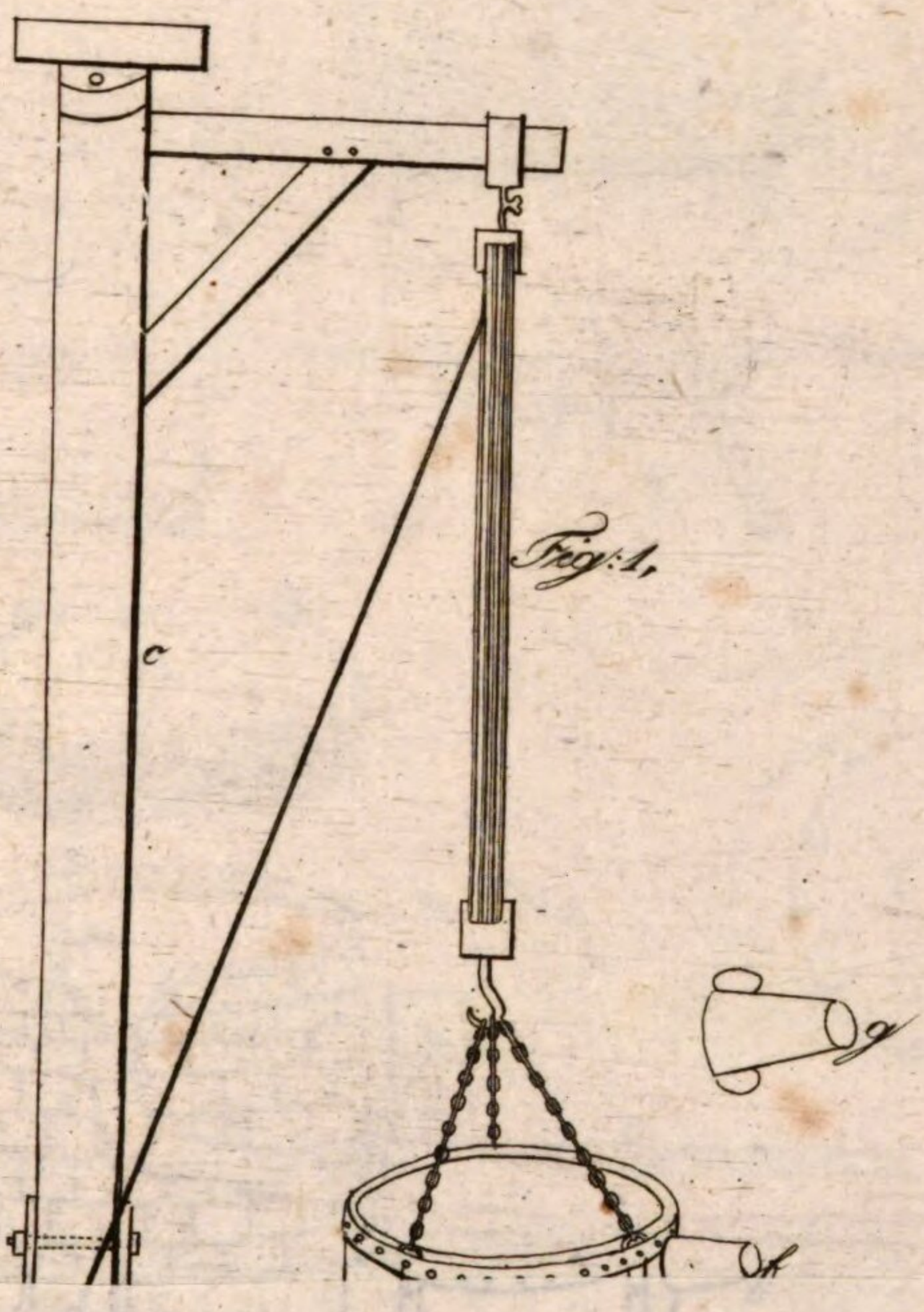
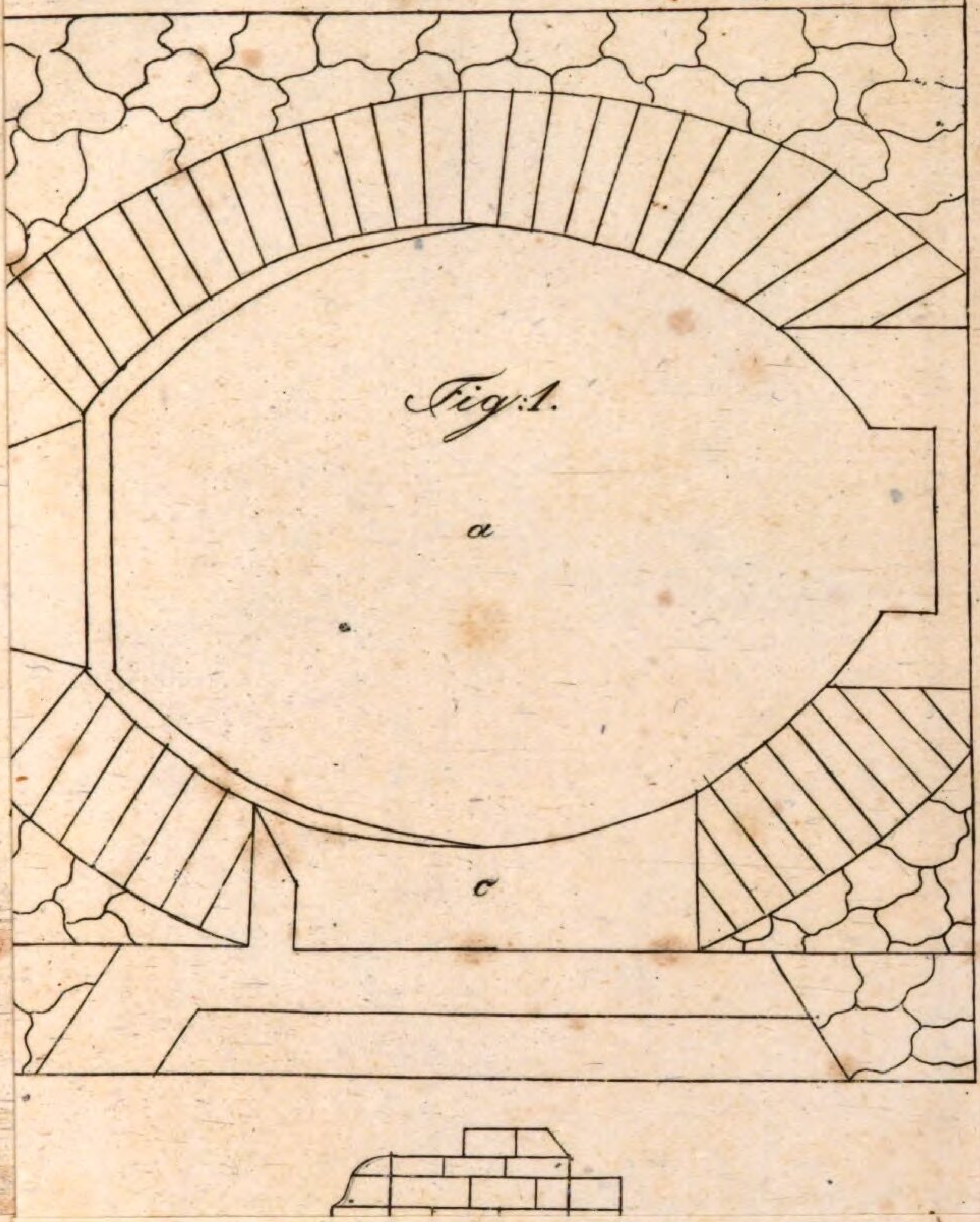


Fig: 1.

Tab: VI.



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Strauß, Anselm Franz

Grundlehren der allgemeinen Chemie in Anwendung auf das Forstwesen für angehende Forstmänner und Kameralisten

Erfurt ; Gotha 1824

Oecon. 632 h-8,3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10295237-1